PROMETHEUS

ILLUSTRIERTE WOCHENSCHRIFT ÜBER DIE FORTSCHRITTE IN GEWERBE, INDUSTRIE UND WISSENSCHAFT

SCHRIFTLEITUNG: DR. A. J. KIESER ∗ VERLAG VON OTTO SPAMER IN LEIPZIG

Nr. 1317 Jahrgang XXVI. 17 23. I. 1915

Die Pfahlbauten der österreichischen Salzkammergutseen.

Von Franz Brosch.

Mit sechs Abbildungen.

Einer Reihe zerstreuter Perlen und Edelsteine gleich liegen die Voralpenseen am nördlichen Rande des Gebirges, das vom mittelländischen Meere bis zur Donau in einem Riesenbogen sich erstreckt. Uralte Zeugen der gestaltenden Wirkung der Eiszeit, Erweiterungen und Niederschlagsbecken schotter- und sandführender Alpengewässer, sind sie zugleich für ihre jetzigen Anwohner wirtschaftlich bedeutungsvoll: die größten darunter sind zu einem vorzüglichen Verkehrs- und Handelsweg geworden, alle aber dienen dem Fremdenverkehr, da sie die besuchtesten Alpenlandschaften zu den schönsten der Alpen gestalten. Nur wenige davon, zumeist die kleineren und höher gelegenen, sind ringsum von steilen Felswänden umschlossen; die meisten haben wenigstens am Ausflusse flache, sehr häufig versumpfte, zeitweilig überschwemmte, oder — falls sie schon ausgetrocknet und wegsicher sind — vermoorte Ufer. Diese Seen haben nicht nur, wie die übrigen alle, dem Naturforscher schöne Aufgaben seiner Arbeit gestellt, sie haben vor allem den Wissensschatz der Urgeschichte des Menschen ungewöhnlich bereichert und eine noch vor 60 Jahren unbekannte Übergangsperiode von der Kultur des paläolithischen Höhlenmenschen zu der viele Jahrtausende später erblühten reinen Eisenzeit klar und unzweifelhaft deutbar aufgedeckt. Im Vorjahre hätten wir, da in unseren Tagen alles gelegentlich Jubiläen feiert, die Gedenkfeier der ersten Entdeckung dieser uralten Kultur begehen können. Im Jahre 1854 waren infolge des vorangegangenen sehr strengen Winters die schweizerischen Seen so wasserarm, wie nie zuvor; ausgedehnte Ufersäume lagen trocken oder doch vom Wasser entblößt, und an vielen Stellen konnte der Grund genau beobachtet werden, wo er sonst wegen der Tiefe des Wassers unsichtbar gewesen war. Dieser Umstand hinderte die Schiffahrt und den Mühlenbetrieb, lieferte aber zugleich vielen Anwohnern fruchtbares Neuland, das sie durch Dämme vom See abschnitten und urbar machten. Den größten Nutzen brachte er aber der Paläonthologie: Bei Grabarbeiten im Züricher See bei Obermeilen wurde eine dunkelfarbige, torfartige Bodenschicht aufgedeckt, die zwischen vermoderten Pflanzenresten, vielen Haselnußschalen und Pfählen, die im Seeboden steckten, verschiedene Gegenstände aus Knochen, Horn und Stein enthielt. Man hatte ähnliches auch schon andernorts beobachtet, jedoch nicht weiter beachtet. Glücklicherweise erfuhr davon der Lehrer Johann Äppli, der davon der Antiquarischen Gesellschaft in Zürich Mitteilung machte. Ihr Präsident war der berühmte Altertumsforscher Dr. Ferdinand Keller, der sofort die Durchforschung der Entdeckung mit größtem Eifer in Angriff nahm und mit den schönsten Erfolgen betrieb. Sein erster Bericht setzte die ganze Forscherwelt in Erstaunen. Er konnte darin bereits feststellen, daß „in frühester Vorzeit Gruppen von Familien, höchstwahrscheinlich keltischer Abstammung, die sich von Fischfang und Jagd nährten, aber auch des Feldbaues nicht ganz unkundig waren, am Rande der schweizerischen Seen Hütten bewohnten, die sie nicht auf trockenem Boden, sondern an seichten Uferstellen auf Pfahlwerk errichtet hatten“. Keller vermutete auch gleich, daß diese Art der Ansiedlung auch in anderen

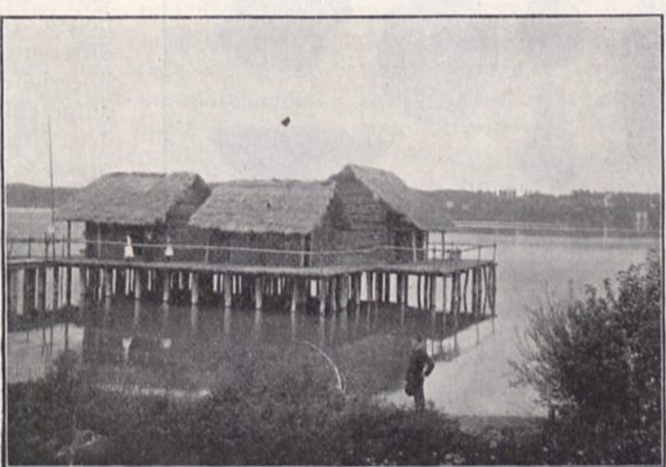
Gegenden vorkommen dürfte, und sein Aufruf, betreffend die Mitteilung ähnlicher Entdeckungen, hatte einen überraschenden Erfolg; nach Ablauf von 12 Jahren zählte man in der Schweiz bereits mehr als 200 getrennte Pfahlbauten, davon 20 im Bieler, 50 im Neuenburger und 40 im Bodensee. Die wissenschaftliche Untersuchung der Seeufer und der bereits entdeckten Pfahlbaureste wurde eifrigst fortgesetzt, lieferten doch die Funde in der zwischen den Pfählen abgelagerten Kulturschicht in dem örtlichen Übereinander, das zugleich das zeitliche Nacheinander ganz deutlich zeigte, den Beweis für die Gültigkeit des Dreiperiodensystems der Urzeit des Menschen und seiner vorgeschichtlichen Kultur: Stein-, Bronze-, Eisenzeit, wie es zuerst vom Direktor des Museums nordischer Altertümer in Kopenhagen Jürgensen Thomsen aufgestellt worden war. Zugleich ließ sich aus den Lebensresten der Kulturschicht ein getreues, in manchem bis ins einzelne gehendes Bild der Lebensführung des Pfahlbauern konstruieren, fast ebenso deutlich, wie die altägyptische Kultur aus den Hieroglyphen abgelesen werden kann. Die Bauart der Hütten ist aus den aufgefundenen Resten so deutlich erkennbar, daß ihre Rekonstruktion bis in manche Einzelheiten möglich ist. In diesen Hütten „wurde gekocht und gesponnen; es wurden Schnüre, Kleider, Jagd- und Fischereigeräte angefertigt, der Serpentinstein, die Knochen verschiedener Tiere, das Horn des Hirschgeweihs zu mancherlei Werkzeugen verarbeitet, Tongeschirre gemacht usw., kurz alle Gewerbe und Künste, welche die Ansiedler kannten, betrieben. Aller Abfall von Holz, die Überbleibsel verzehrter Tiere, unbrauchbar gewordenes Gerät wurden ins Wasser geworfen, wo sie im Schlamm versanken", so heißt es in Kellers Bericht.

Dort, wo durch eine Feuersbrunst oder eine andere Art der Zerstörung ein Pfahlbau zugrunde ging und an seinem Standorte ein neuer aufgeführt wurde, dort finden sich zwei, drei Kulturschichten von wesentlich verschiedenem Inhalte übereinander gelagert. An der Hand dieses Inhaltes läßt sich der Kulturfortschritt in den einzelnen Zeitläufen deutlich erkennen und ein zusammenhängendes Bild des geistigen Aufstieges der Menschen jener Jahrtausende aufstellen. Und da zeigt sich nun, daß selbst die ältesten Schichten keine paläolithischen Reste mehr bergen und der Mensch, der die ältesten nachweisbaren Pfahlbauten bewohnte, bereits dem jüngeren, dem neolithischen Zeitalter angehört. Die Werkzeuge, Waffen, Geräte und Schmucksachen zeigen eine überraschende Handfertigkeit und einen hochentwickelten Schönheitssinn und Kunstgeschmack. Da gibt es Waffen und Hacken aus Hirschgeweihenden, Hämmer, Teller, Quirle und Löffel aus Holz, Dolche, Harpunen, Nadeln, Pfriemen und Lanzenspitzen aus Knochen, Halsketten aus geschliffenen Nephritperlen und Tierzähnen, Kämme aus Buchsbaumholz, zierliche Knöpfe und Ohrgehänge; in den jüngeren Schichten kommen noch Schmuckstücke aus Bernstein hinzu, der wohl aus dem Norden eingeführt worden war. Einen bedeutenden technischen Fortschritt zeigt die Art der Verbindung einzelner Bestandteile der Geräte und Werkzeuge. Die Steinbeile, die meisten aus Nephrit oder Jadeït hergestellt, sind an ihren Griffen mit großer Sorgfalt dauerhaft befestigt, die der jüngeren Zeit durchbohrt zur Aufnahme des durchgesteckten Stieles; Dolche und Messer sind in einer Höhlung des hölzernen Griffes durch Umwicklung mit Binsen oder Flachs befestigt, die Sägen aus zähnigen Feuersteinstücken in einer Rinne eines Holzstückes oder einer Hirschgeweihstange mit Harz eingekittet. Ebenso kunstvoll (relativ für die damalige Zeit vorgestellt) waren die Webe- und Flechtarbeiten und die Erzeugnisse der Töpferei.

Nach diesen allgemeinen Schilderungen, die sich zunächst auf die zuerst entdeckten und erforschten Pfahlbauten in den schweizerischen Alpenseen beziehen, jedoch auch für alle übrigen, später aufgefundenen gelten, wenden wir uns den Pfahlbauten zu, die bisher in den oberösterreichischen Salzkammergutseen gefunden wurden. Wenn man auf dem Atter- oder Kammersee, dem größten See Oberösterreichs, mit dem Schiff gegen sein Nordende fährt, so wird man ganz nahe bei Schörfling an einer Biegung des östlichen Uferrandes von einem seltsamen Anblick überrascht: In einer seichten Bucht, nur wenige Meter vom Ufer entfernt, stehen auf vielen in den Seeboden gerammten Pfählen einige Hütten von sehr primitivem Bau und sehr altem Aussehen. Die Wände bestehen teils aus unbehauenen Baumstämmen, teils aus Weidenrutengeflecht, das mit Lehm verstrichen ist. Schilfrohr bedeckt das einfache Dach, das sich auf einer Seite herab verlängert, so daß es mit seinen Stützstangen eine Art Vorhalle bildet; viereckige Türöffnungen ohne eine Tür oder einen anderen Abschluß führen in das Innere. Die dem Ufer zunächst liegende Ecke der Anlage ist durch einen auf Pfählen ruhenden Steg mit dem Seeufer verbunden, während auf der Untiefe der Bucht ein roh zubehauener Einbaum mit ausgebrannter Hohlung schaukelt. Das Ganze bildet eine Erscheinung von eigentümlichem Reiz, und wäre man nicht auch dort von vielen Zeichen unserer modernen Kultur umgeben, so könnte man sich unschwer um Jahrtausende zurückversetzt denken in jene Periode der Kulturentwicklung, da der Pfahlbauer die Haus- und Jagdtiere mit seinem Steinbeil erschlug,

ihre Haut mit dem Feuersteinmesser zerschnitt, ihre Knochen zu allerhand brauchbaren Werkzeugen verwendete und die Weizen-, Roggen- und Hirsekörner, die er am Rande des Urwaldes am Seeufer baute, zwischen zwei Steinen zerquetschte, um sie verdaulicher zu gestalten. Der Innenraum der Hütten zeigt nichts von einer „Einrichtung"; eine Streu von trockenem Schilf und Gras bedeckt den Boden, an einigen Stellen zu einem Lager erhöht. Auf einem unbedeckten Stück des Lehmbodens ist eine von rohen Steinen, Ufergeschieben eingekreiste Feuerstelle, der „häusliche Herd", der auch schon für den Pfahlbauer die hohe Bedeutung des einigenden, friedlichen Mittelpunktes hatte. Der ganze Raum zeigt keine Einteilung durch Wände, ist dagegen durch eine Decke aus denselben rohen Baumstämmen oder Geflechten, aus denen die Wände bestehen, vom Bodenraum unter dem Dache abgetrennt; eine viereckige Öffnung, an der die primitivste Leiter, nämlich ein mit den zugehackten Aststümpfen besetzter Baumstamm lehnt, bildet den Aufstieg in den Dachbodenraum, der als Wohn- und Schlafraum oder auch als Vorratskammer gedient haben mag. Fensteröffnungen fehlen gänzlich, ebenso entsprechende Rauchfänge; durch die Türöffnung und zur Not auch durch Dachluken muß das Licht seinen Eingang und der Rauch seinen Ausgang gefunden haben. Zu der Zeit, wann die Umgebung, von den Fremden verlassen, in stiller Einsamkeit ruht und nur der Ruf des Brunsthirsches das Rauschen der vom Sturm gebeugten Baumwipfel durchdringt, schwarzgraue Wolken und Nebelschwaden tief über den aufgewühlten Seewogen jagen und das gegenüberliegende, mit Villen und Anlagen bestellte Ufer den Blicken entziehen, dann könnte man wähnen, ein erst vor kurzem verlassenes Pfahlbaudorf vor sich zu haben und mit Spannung erwarten, daß im nächsten Augenblick ein Einbaum mit einem in Tierfelle oder grobes Gewebe gekleideten Pfahlbauer um die mit Schilf bewachsene Ecke biegen werde. Dieses rekonstruierte Pfahldorf verdankt seine Entstehung der aufopfernden Tätigkeit des Vereins „Deutsche Heimat" in Wien. Seine in Österreich einzig dastehende Schöpfung am Nordende des Attersees, zu der als wichtige Ergänzung das im nahen Schlosse Attersee untergebrachte Pfahlbaumuseum mit teils eigenen, teils entliehenen vorgeschichtlichen Funden gehört, hätte wegen der hohen Kosten seiner Erhaltung bald aufgegeben werden müssen. Zum Glück fand sich ein hochherziger, vermögender Wohltäter, der das Pfahldorf behufs Weitererhaltung ankaufte, so daß es eine ständige Sehenswürdigkeit des wegen seiner Naturschönheiten berühmten und alljährlich von tausenden Touristen und Sommergästen besuchten Salzkammergutes bilden wird.

Abb. 226.

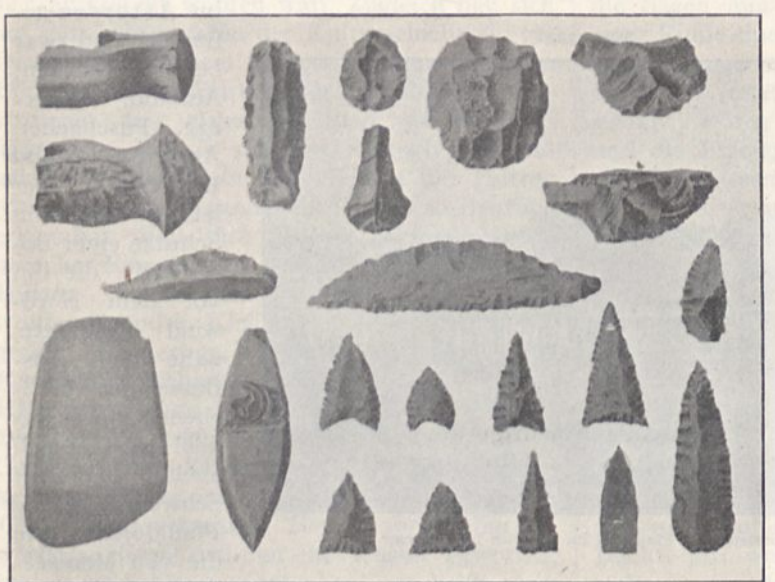


Rekonstruiertes Pfahldorf im Attersee bei Attersee.

Im Salzkammergut wurden bisher Pfahlbautenreste am Traunsee im sog. „Bäckerwinkel" und bei Gmunden, am Ausflusse des Mondsees nächst Scharfling, die meisten aber im Attersee gefunden, und zwar bei Seewalchen, Aufham, Weyeregg, Puschacher, Attersee und Kammer. Der letztere lag im Schutze einer Bodenwelle, die ihn vor dem Nordwind schützte, nahe dem Ausflusse des Flüßchens Ager aus dem See. Da sich auch in der Schweiz große Pfahldörfer, wie die von Mooseedorf, Robenhausen und Niedorf am Ausfluß von Seen befanden, scheint diese Lage absichtlich gewählt worden zu sein; vielleicht deshalb, weil das an der Einflußstelle trübe Wasser dem Fischfange hinderlich ist, zuletzt aber den See geklärt verläßt. Die Pfähle kamen erst zum Vorschein, nachdem das den Boden bedeckende Geröll durch Baggern entfernt worden war. Sie waren etwa 1 m weit voneinander entfernt und entweder korkartig morsch oder verhärtet; die Untersuchung der ersteren zeigte, daß sie aus Fichtenholz bestehen, das den überwiegenden Teil der umliegenden Waldungen bildet. Zwischen den Pfählen lagerte eine schwarzgraue Kulturschicht, die ein durch den Druck der darüberliegenden Geröllschichten zusammengepreßtes Konglomerat der verschiedensten Lebens- und Wirtschaftsreste mit gleichmäßiger Verteilung der Bestandteile bildete, als da waren: Knochenwerkzeuge, Steinartefakte, Stückchen von Scherben, Holz- und Steinkohlen, dazwischen einzelne Metallgegenstände. Gundaccar Graf von Wurm-

brand, dem wir die ersten Pfahlbauforschungen im Gebiete der Salzkammergutseen verdanken, teilt die in der Kulturschichte gemachten Funde in folgende 9 Gruppen ein: 1. Hornwerkzeuge, 2. Feuersteinwaffen, 3. geschliffene Steinwaffen, 4. Schmuckgegenstände, 5. Metallgegenstände, 6. Scherbenstücke, 7. Schleifsteine, 8. Tierreste, 9. Pflanzenreste. Am wenigsten haben sich Horn- und Knochenwerkzeuge erhalten, nur einige der Knochenbruchstücke zeigten eine Bearbeitung ähnlich jenen aus den Pfahlbauten im Bielersee in der Schweiz. Die zweite Gruppe „Feuersteinwaffen" führt ihren Namen zu Unrecht, denn die zu ihr gehörigen Gegenstände bestehen nicht aus Feuerstein, wie die entsprechenden Funde aus Dänemark und dem

Abb. 227.



Hornstein-(„Feuerstein"-)Waffen und Werkzeuge aus dem Pfahlbau im Mondsee.

nordöstlichen Frankreich, sondern aus dem ihm ähnlichen und mineralogisch verwandten, aber etwas weniger harten Hornstein, der sich in Kalkgebirgen nicht selten findet, während der echte Feuerstein im Salzkammergut sehr selten vorkommt. Merkwürdig ist unter den Hornsteingegenständen des Pfahlbaues bei Kammer ein Messerchen aus Obsidian, einem glasähnlichen Mineral vulkanischen Ursprungs, das sich in den Alpenländern nirgends vorfindet. Die Steinwaffen zeigen alle Formen der Bearbeitung vom Messerchen bis zu den sonderbaren Pfeilspitzen, deren Spitze einen zurückgebogenen Umriß zeigt, als hätte man damit, wie Graf Wurmbrand treffend bemerkt, eine Verbesserung anbringen wollen, „um als Korrektiv für die gerade Richtung der Flugbahn zu dienen". Von geschliffenen Steinwaffen fanden sich sowohl durchbohrte Hämmer als auch Äxte ohne Bohrung, die alle aus Serpentin von verschiedener Zusammensetzung und Härte hergestellt sind.

(Schluß folgt.) [2336]

Mechanische Eigenschaften gespritzter Metallüberzüge.

Von Dr.-Ing. MAX SCHLÖTTER.

Mit einer Abbildung.

Es sind einige Jahre her, seit fast alle Fachzeitungen und technischen Zeitschriften Abhandlungen über ein neues Verfahren zum Überziehen von Metallen, Holz, Papier, Glas, Zelluloid usw. mit Metall brachten. Dieses Verfahren, seit den siebziger Jahren bekannt, wurde von Schoop in eine technisch brauchbare Form gebracht und besteht darin, daß geschmolzene Metalle, hauptsächlich Blei, Zinn, Zink und deren Legierungen durch auf hohen Druck gebrachte indifferente Gase auf den zu überziehenden Gegenstand aufgeschleudert werden. Nach den Mitteilungen in der Fachpresse sollte dieses Verfahren geeignet sein, alle bisherigen Methoden, die in der Plattierungstechnik Anwendung gefunden haben, mit Vorteil zu ersetzen. Insbesondere sollen sich Röhren, Drähte, Bandeisen usw. mittels des Metallspritzverfahrens in idealer Weise verzinken lassen. Da ich mich zur Zeit dieser Veröffentlichungen mit der elektrolytischen Metallabscheidung und insbesondere mit Galvanotechnik beschäftigte, so war es naheliegend, daß ich dieses neue Verfahren mit Interesse verfolgte.

An Mustern, die mir damals zur Verfügung standen, konnte ich feststellen, daß die durch das Metallspritzverfahren hergestellten Überzüge der inneren Festigkeit und des Zusammenhangs entbehrten. Insbesondere konnten nach diesem Verfahren verzinkte Rohre und Drähte nicht nach den Vorschriften unserer Behörden gebogen werden, ohne daß der Zinkniederschlag abblätterte oder aufriß. Ein mir in der neuesten Zeit zur Verfügung gestelltes Muster verzinkten Bandeisens ließ sich nicht durch die Profilbank ziehen, ohne daß der Zinküberzug sich abschaben ließ und riß, woraus hervorgeht, daß trotz Verbesserung der Apparate es noch nicht möglich ist, feste, im Innern zusammenhängende Niederschläge zu erzeugen.

Über die Dichte solcher mit dem Metall-

spritzverfahren hergestellter Metallüberzüge, die doch für die Brauchbarkeit besonders bei der Verzinkung entscheidend ist, ist überhaupt nichts bekannt.

Das anfänglich große Interesse, das sich für das neue Verfahren überall kundtat, flaute merklich für dasselbe ab, nachdem all die großen Verheißungen sich nicht erfüllen ließen. Selbst zur Herstellung von Stereotypien, die man damals 1910 von Papier und Zelluloid machte, ist das Verfahren nicht geeignet, weil die gespritzten Metallüberzüge eine zu geringe innere Festigkeit haben. Es ist mir bis heute nicht möglich gewesen, festzustellen, daß beispielsweise die Galvanotechnik durch das Metallspritzverfahren eine nennenswerte Einbuße erlitten hätte. Neuerdings bin ich nun darauf gekommen, das Metallspritzverfahren für Hilfszwecke in der Galvanotechnik zu verwenden, und dies zwang mich, mich näher mit diesem Verfahren zu beschäftigen. Es ergaben sich viele Schwierigkeiten, deren Beseitigung mir erstmalig einen Einblick in die Struktur der durch das Aufspritzen erhaltenen Metallniederschläge gestattete, worüber im nachfolgenden berichtet werden soll.

Ich glaube, eine kritische Würdigung der nach dem Metallspritzverfahren erhaltenen Niederschläge ist um so eher am Platze, als seinerzeit von keiner Seite auf die sich möglicherweise ergebenden Übelstände aufmerksam gemacht wurde, selbst dann nicht, als in technischen Körperschaften darüber Vorträge gehalten wurden.

Bevor ich auf meine Beobachtungen eingehe, will ich erst Schoop über die Herstellung der Metallniederschläge zu Worte kommen lassen.

Nach Schoop erfolgt das Aufspritzen des geschmolzenen Metalls mit Hilfe von inerten und gewissen indifferenten, hocherhitzten und unter hohem Druck stehenden Gasen. Hierbei spielen die Gase eine doppelte Rolle, einmal eine rein physikalische, um das Metall fein zu zerstäuben und mechanisch fortzubewegen, dann aber auch eine chemische, um die Metalle vor Oxydation zu schützen. Aus diesem Grunde benützt man zur Zerstäubung hauptsächlich Wasserstoff und Stickstoff. In manchen Fällen ist auch überhitzter Wasserdampf geeignet. Das den Apparat verlassende Metall befindet sich im Zustand feinster Verteilung als sogenannter Metallnebel. Wenn es in dieser Form auf die Oberfläche fester Körper gelangt, so breiten sich die Tröpfchen zu dünnen, fest auf dem betreffenden Gegenstand haftenden Häutchen aus, die die Oberfläche gleichmäßig überziehen. Je nach der Dauer der Einwirkung schwankt die Stärke des Überzugs zwischen 0,02 und mehreren Millimetern. Die Temperatur der Metallnebel schwankt zwischen 10 und 60°. Das Gas, welches das geschmolzene Metall aus dem Schmelzkessel schleudert, steht unter einem Druck von 25 Atmosphären. Bei der Entspannung tritt starke Abkühlung ein, und die Schnelligkeit des Gasstroms erreicht 25 km pro Sekunde.

Diese Angaben über die Herstellung der Metallüberzüge müssen wir im Auge behalten, wenn wir die Fragen beantworten wollen, welche physikalischen und chemischen Veränderungen können bei der Zerstäubung der Metalle auftreten.

Zunächst ist klar, daß beim Zerstäuben ein Zerreißen des geschmolzenen Metalls in viele kleine Teilchen eintritt. Die Größe der Metallpartikelchen ist erstmalig abhängig von der Düsenöffnung. Je kleiner die Düsenöffnung, desto feiner ist der erzeugte Metallnebel. Auch der Gasdruck und die Menge der Gaszufuhr müssen die Zerstäubung beeinflussen. Je größer der Druck, desto mehr muß das Metall zerrissen werden, je größer die Gasmenge, desto feiner muß das Metall in der umgebenden Gaszone verteilt sein.

Weiter tritt beim Zerstäuben eine Abkühlung des geschmolzenen Metalls ein. Es ist ohne weiteres einleuchtend, daß die zum Zerstäuben benützten Gase bei ihrer Expansion die erforderliche Wärmemenge zunächst den ihnen beigemischten Metallteilchen entziehen. Durch diese Wärmeentziehung kann nach Schoop die Temperatur des Metallnebels auf 10—60° erniedrigt werden; daraus geht hervor, daß man es in dem Gemisch Gas—Metallnebel nicht mehr mit geschmolzenen, sondern bereits erstarrten Metallteilchen zu tun hat. Andererseits ist zuzugeben, daß, wenn die Metallpartikelchen nicht in zu feiner Verteilung vorhanden sind, es möglich ist, daß Metallkügelchen in dem Nebel schwimmen, die äußerlich erstarrt sind, innen aber noch einen flüssigen Kern besitzen, der vor dem Erstarren durch die äußere harte Kruste geschützt wird. Diese Erscheinung tritt auch wahrscheinlich auf, denn von Praktikern wird mir gesagt, daß beim Auftreffen des Metallnebels auf einen harten Gegenstand neben flüssigen Bestandteilen auch eine feste Kruste beobachtet werden kann, die sich zwischen die geschmolzenen Partikelchen drängt, wenn die zerstäubten Metallkugeln auf dem harten Gegenstand zerplatzen. Der Techniker bezeichnet dies als Schlacke, die auf und in dem geschmolzenen bzw. zerstäubten Metall gelagert ist. Über diese Schlacke wird später noch einiges zu bemerken sein.

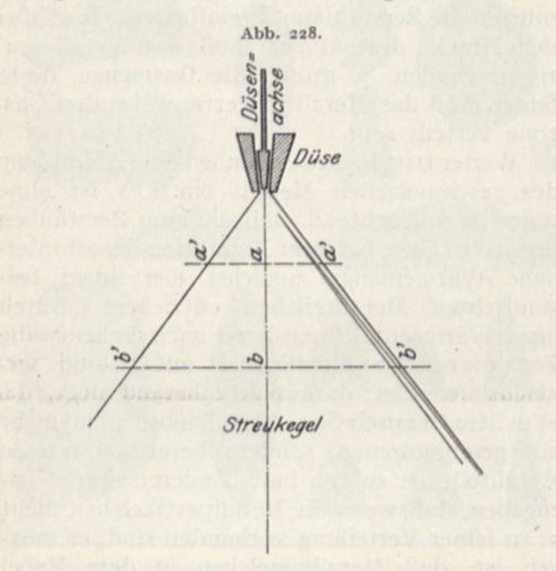
Würde man diesen Metallnebel in einen freien Raum austreten lassen, so daß der Weg von der Ausströmöffnung bis zum Absetzen der zerstäubten Metalle so groß ist, daß die Schleuderkraft der Gase gleich Null wird, so würde man keine zusammenhängende Metallmasse mehr

erhalten, sondern nur ein sehr feines Metallpulver.

Dagegen erhält man, wenn man einen Gegenstand in den Strom der Gase hält, einen zusammenhängenden Überzug auf demselben. Eine einfache Überlegung sagt, daß der innere Zusammenhang zwischen den einzelnen Partikelchen um so fester sein muß, je größer noch der Gasdruck in der Zone ist, wo der Gegenstand sich befindet. Aber auch die Abkühlungszone spielt dabei eine erhebliche Rolle, wobei allerdings bemerkt wird, daß Gasdruck und Abkühlungszone in einem gewissen Zusammenhang stehen. Man braucht bloß nachstehende Zeichnung (Abb. 228) zu betrachten.

Hält man bei *a* einen Gegenstand in den Metallnebel, so wird der Niederschlag im großen und ganzen eine erhebliche Festigkeit aufweisen

Abb. 228.



können, denn erstens ist der Gasdruck noch nicht wesentlich unter denjenigen Betrag gesunken, mit welchem das Metall durch das Gas aus der Düse ausgeschleudert wird, und zweitens kann die Temperaturerniedrigung durch das Gas, welche bei der Expansion eintreten muß, noch keinen zu erheblichen Umfang angenommen haben. Je mehr man sich aber von Punkt *a* nach *a'* entfernt, desto mehr muß die Kohäsion der einzelnen Teilchen abnehmen. Das Gas expandiert außen mehr, kühlt sich mehr ab, entzieht den Metallteilchen mehr Wärme, büßt an Energie ein, infolgedessen ist nicht nur der Druck, mit welcher die Teilchen aufgeschleudert werden, geringer geworden, wodurch das Ineinanderpressen der Metallpartikelchen nicht mehr so intensiv sein kann, sondern auch, weil man es mehr mit erstarrten Partikelchen zu tun hat, wird die Kohäsion nur an den Kristallkanten und Flächen derselben eintreten können.

Je weiter man sich von der Düsenöffnung entfernt und sich dem Punkt *b* nähert, desto mehr muß die Kohäsion abnehmen, die Abkühlung ist größer und der Gasdruck erheblich vermindert. Bei *b'* beispielsweise wird man nur noch lose aneinander liegende Metallkristalle erwarten dürfen. Diese Überlegung deckt sich auch mit der Beobachtung. Wenn es sich in der Praxis darum handelt, Niederschläge von einer gewissen Festigkeit zu erhalten, deckt man deshalb mit einer Schablone die Randstrahlen ab, so daß nur in einem bestimmten Umkreis das Auftreffen des Metallnebels auf dem zu überziehenden Gegenstand möglich ist.

Aber noch ein weiterer physikalischer Vorgang tritt beim Zerstäuben des Metalls unter dem hohen Druck ein, und ich möchte hier auf einen ganz alltäglichen Vorgang aufmerksam machen. Dreht man einen Wasserhahn langsam auf, so beobachtet man, daß das Wasser klar und durchsichtig im gleichmäßigen Strahl ausfließt. Öffnet man den Hahn völlig, so daß das Wasser unter höherem Druck ausfließen kann, so wird der Wasserstrahl undurchsichtig, teilt sich in womöglich viele kleine Strählchen und in dem Becken, in welchem das Wasser aufgefangen wird, sieht man viele Luftblasen aufsteigen. Daraus folgt, daß das Wasser beim Ausströmen Luft angesaugt hat und sich mit demselben gemischt hat.

Ganz der gleiche Vorgang tritt beim Zerstäuben ein. Das Gas übt nicht nur eine Expansivkraft aus, sondern auch eine Saugwirkung beim Ausströmen. Je größer der Druck ist, desto größer die Saugwirkung. Es wird also der Strahlungskegel sich zum Teil mit Luft mischen. An diese Luft muß ein Teil der Energie und der Wärmemenge abgegeben werden. Welche Folgen die Beimischung der Luft hat, wird später zu erörtern sein.

Eine weitere rein physikalische Frage ist, in welcher Form werden sich die Metallpartikelchen in dem Nebel befinden. Ich habe oben bereits von Kriställchen, Kristallflächen und -kanten gesprochen. Aus rein physikalischen Gründen wird anzunehmen sein, daß die Metallpartikelchen Kugelform annehmen. Im allgemeinen wird bei der Zerstäubung zunächst derselbe Vorgang eintreten, wie wenn ein Öltropfen in Wasser durch mechanische Einwirkung zerteilt wird, wobei je nach der Einwirkung der mechanischen Kräfte eine größere oder kleinere Anzahl von Tröpfchen erhalten wird.

Beim Metall kommt aber dazu, daß dieses das Bestreben hat, bei der Abkühlung in der ihm eigentümlichen Kristallform zu erstarren. Das Metalltröpfchen wird aber die Kristallform nur dann annehmen können, wenn der Gasdruck auf seine Oberfläche so abgenommen hat, daß er seine Kristallisationstendenz nicht mehr beeinflussen kann und wenn die Abkühlung

nicht zu weit fortgeschritten ist, so daß eine Richtung des inneren Aufbaues des Metallmoleküls ohne erheblichen Kräfteaufwand noch möglich ist. Daß dieser zur Umlagerung nötige Kräfteaufwand unter Umständen nicht erheblich ist, sehen wir beispielsweise am Zinn. Ich verweise hier auf die Arbeiten von Cohen.

Daß neben der Abscheidung der Metalle, sagen wir in amorpher Form, auch noch eine solche in kristalliner Form auftreten kann, zeigt der Versuch, wenn man auf eine polierte Metallplatte Metall aufspritzt, wobei man mit bloßem Auge die Kristalleinlagerung erkennen kann.

Naturgemäß beeinflußt die Form der Metallabscheidung auch die mechanische Festigkeit, wie man bei allen Metallen beobachten kann. Die Festigkeit wird größer sein, wo eine Richtung nach Kristallinien oder Flächen nicht möglich ist, weil der innere Aufbau und Zusammenhang ein ganz anderer ist als bei aneinanderliegenden Kristallen. Diese Beobachtung machen wir täglich in der Galvanotechnik, und es ist unser Bestreben, Badzusammensetzungen zu finden, welche die Abscheidung des Metalls in amorpher Form ermöglichen.

Die Form der Metallabscheidung und der innere Zusammenhang der einzelnen Partikelchen wird aber auch beeinflußt, je nachdem man das Metall auf Eisen, Zink, Blei, Kupfer, Holz oder Glas aufspritzt. Ich habe beobachtet, daß die Kohäsion der einzelnen Teilchen abnimmt, wenn man auf Metalle aufspritzt, die gut wärmeleitend sind. Es ist somit die Kohäsion geringer bei Kupfer als bei Zink und Blei, und bei Holz oder Glas besser als bei Metallen. Die Ursache ist darin zu suchen, daß das gutleitende Metall den auftretenden Metallteilchen noch die letzten Wärmereste entzieht und somit ein Verschmelzen unmöglich macht. Bei wachsender Schichtdicke tritt diese Erscheinung naturgemäß zurück. Sie wird ja auch beeinflußt durch die Menge Metall, die plötzlich auf den zu überziehenden Gegenstand trifft.

Soweit die physikalischen Verhältnisse. Aber auch chemische Vorgänge treten bei der Metallzerstäubung in Erscheinung.

Da ist zunächst das Gemisch Metall—Gas. Nach Schoop benützt man zur Zerstäubung Wasserstoff oder Stickstoff. Dem Galvanotechniker ist es eine längst bekannte Tatsache, daß die Metalle die Eigenschaft besitzen, Wasserstoff, sogar in erheblicher Menge, zu lösen. Diese Metallwasserstofflegierungen haben die unangenehme Eigenschaft, daß sie auf Flächen niedergeschlagen, die Tendenz zum Reißen und Aufrollen besitzen, besonders ist die Wasserstoffaufnahme des Eisens und Nickels schon längst bekannt. Ich habe nachgewiesen, daß auch elektrolytisch abgeschiedenes Blei und Zinn und sehr wahrscheinlich auch Zink Wasserstoff aufzunehmen vermögen. Durch Untersuchungen im Leipziger physikalischen Institut, deren Berichte mir momentan nicht zugänglich sind, ist nachgewiesen worden, daß die Metalle überhaupt ein Absorptionsvermögen für Wasserstoff und Stickstoff besitzen, wie auch im elektrolytisch abgeschiedenen Metall Stickstoff schon nachgewiesen wurde.

Wenn nun wie hier das geschmolzene Metall mit Wasserstoff unter Druck zusammentrifft, so wird wohl als sicher anzunehmen sein, daß das Metall sich mit Wasserstoff legiert. Diese Metallwasserstofflegierungen haben aber, wie ich an anderer Stelle dargetan habe, die unangenehme Eigenschaft, daß sie die Haftintensität und Legierungsbildung im ungünstigen Sinn beeinflussen. Nach Beobachtungen an anderen wasserstoffhaltigen Metallen wird das feste Haften auf dem Grundmetall durch den Wasserstoffgehalt gehindert, es kann auch eine Legierung mit dem Grundmetall eintreten, wie sie sonst häufig unter normalen Druck- und Temperaturverhältnissen eintritt, wenn man zwei Metalle miteinander in innige Berührung bringt. Ich habe eingangs schon darauf hingewiesen, daß das aufgespritzte Metall auf dem Grundmetall nicht mit jener Festigkeit haftet, wie sie beispielsweise elektrolytisch abgeschiedenen Metallen eigentümlich ist, und ich darf wohl aus analogen Verhältnissen wie in der Galvanotechnik schließen, daß ein Teil der Schuld, vielleicht der größte, in dem Umstand liegt, daß das Metall stark wasserstoffhaltig ist. Ob bei Stickstoffokklusion dasselbe zutrifft, was im vorhergehenden wegen der Haftintensität gesagt ist, ist mir nicht bekannt, da ich wissentlich derartige Metallniederschläge, die unter Stickstoffdruck gespritzt sind, noch nicht in der Hand hatte. Soweit mir bekannt, wird Stickstoff in der Technik auch nie angewandt.

Bezüglich der Wasserstoffokklusion sei hier noch auf einen anderen Umstand hingewiesen. Es ist bekannt, daß bei Zinn, Wismut, Thallium, Antimon, Arsen durch Wasserstoffaufnahme eine oberflächliche Auflockerung eintritt. Inwieweit diese Auflockerung die Ursache des geringen Haftens und des minderen Zusammenhangs der einzelnen Teilchen unter sich ist, läßt sich ohne nähere Untersuchung wohl nicht entscheiden.

Ein weiterer Umstand, der auf die Festigkeit, Kohäsion wie Adhäsion im ungünstigen Sinne einwirkt, beruht darauf, daß durch die Saugwirkung dem indifferenten Gas Luft beigemischt ist. Diese Luft verursacht eine oberflächliche Oxydation der einzelnen Metallteilchen. Die sich bildende Oxydschicht verhindert aber beim Auftreffen nicht nur ein inniges Zusammenbinden der einzelnen Metallteilchen, sondern auch das Festhaften auf dem

zu überziehenden Körper. Es ist allerdings der Fall zu beobachten, daß beim Aufschlagen des Metallkügelchens auf einen festen Gegenstand die Oxydhaut platzt, das noch flüssige Metall hervorquillt und sich dieses mit dem nächsten Metallkügelchen verbinden kann, aber dann tritt die Oxydhaut zurück und schwimmt auf dem zusammenhängenden Metall als Schlacke, ersteres von dem nachfolgenden dadurch trennend.

Nachdem ich so die Faktoren einer Würdigung unterzogen habe, welche die mechanischen Eigenschaften gespritzter Metallniederschläge beeinflussen, bleibt nur noch übrig, anzugeben, wie man sich praktisch von dem mehr oder weniger innigen Zusammenhang der gespritzten Metallniederschläge überzeugen kann. Zu diesem Zweck spritzt man auf eine polierte Metallplatte unter gleichen Versuchsbedingungen Metall auf. Von dieser Platte läßt sich die Metallschicht leicht abheben, besonders wenn man sie vorher gefettet hat. Nunmehr wird dieser Metallniederschlag sauber gereinigt und mit einer Trennungsschicht von Jod- oder Schwefelsilber usw., wie sie in der Galvanotechnik bekannt und üblich sind, versehen. Bringt man nun auf diese Schicht einen galvanischen Niederschlag von erheblicher Stärke, zieht diesen hinterher von der gespritzten Metallplatte ab, so ergibt sich aus der Menge der an dem galvanischen Niederschlag auf der Vorderseite anhängenden Metallpartikelchen sofort, wie innig oder wenig innig der Zusammenhang der Metallpartikelchen auf dem gespritzten Muster war. Je fester die Struktur, je größer die Kohäsion, um so geringer sind die Teilchen, die sich durch den galvanischen Niederschlag aus dem gespritzten Metallniederschlag herausreißen lassen. Durch Wägung der anhaftenden Teilchen, entweder indem man das gespritzte Metall loslöst oder indem man den galvanischen Niederschlag löst und den Rückstand bestimmt, erhält man vergleichbare Werte.

Ob es je möglich sein wird, die Übelstände, die beim Metallspritzen heute noch auftreten, völlig zu beseitigen, muß die Zukunft lehren. Auf jeden Fall muß noch ein weiter Weg bis zur Vervollkommnung zurückgelegt werden, und solange bleiben die alten Plattierungsverfahren in Ehren bestehen. [30]

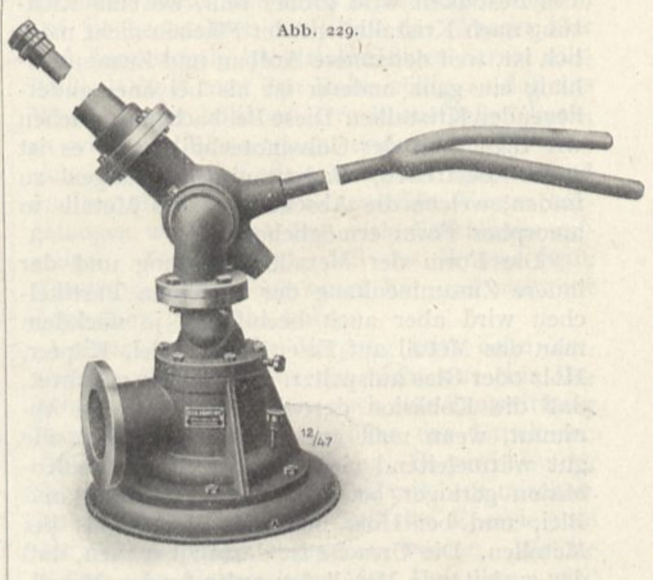
Bewegen von großen Erdmassen mit Hilfe von starken Wasserstrahlen.

Von Oberingenieur O. Bechstein.

Mit zwei Abbildungen.

Hacke und Schaufel sind bei Erdarbeiten größeren Umfanges längst durch Eimer- und Löffelbagger und Dampfschaufeln überholt, und in vielen Fällen hat sich auch das Wegschwemmen großer Erdmassen durch Wasser gut bewährt, das, wenn es in sehr kräftigem Strahl angewendet wird, auch festliegende Erd- und Gesteinsmassen loszulösen imstande ist. Außer in den Goldwäschereien Sibiriens und Amerikas hat dieses Verfahren der Erdbewegung besonders im Kohlenbergbau Anwendung gefunden, beim sogenannten Spülversatz, beim Einschwemmen von großen Erd- und Geröllmassen in die durch den Abbau der Kohle im Innern der Grube entstandenen Hohlräume, deren Ausfüllung erfolgen muß, um Einstürzen der Grubenbaue und Senkungen der Erdoberfläche zu verhüten. Die bei solchen Arbeiten erforderlichen großen Massen unter hohem Drucke stehenden Preßwassers verbieten naturgemäß die Handhabung

Abb. 229.

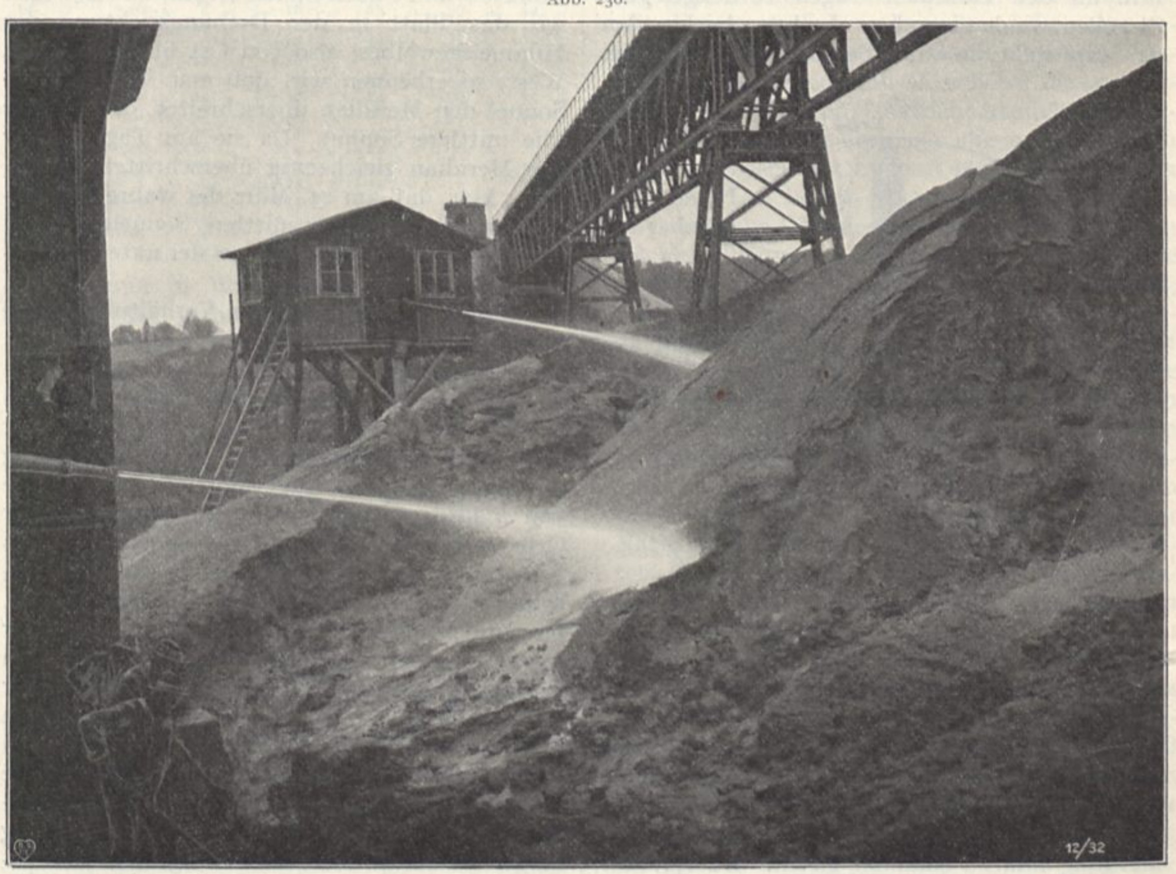


Körtings Monitor.

der Strahlrohre von Hand ganz von selbst, es sind Einrichtungen erforderlich, welche das Strahlrohr festhalten und gegen den Rückstoß des austretenden Wasserstrahles sichern, dabei aber doch die beliebige Lenkung des Strahles in wagerechter und senkrechter Richtung ermöglichen. Ein solcher Apparat ist der in Abb. 229 dargestellte „Monitor" von Gebrüder Körting in Körtingsdorf bei Hannover, dessen Strahlrohr um senkrechte und wagerechte Zapfen schwingt und durch einen gabelartigen Handgriff mit beiden Händen bewegt und gerichtet wird. Die Vertikalachse schwingt um 360, die Horizontalachse um 270 Grad, so daß sehr große Flächen durch den Wasserstrahl bestrichen werden können, ohne den Aufstellungsort des Monitor zu verändern. Die Anwendung des Apparates beim Spülversatz zeigt Abb. 230. Die erforderlichen großen Erdmassen, die naturgemäß meist nicht in unmittelbarer Nähe der Füllschächte vorhanden sind, werden von den Halden mit Hilfe hochliegender Fahrbahnen

herangeschafft und hoch aufgeschüttet. Durch die Wasserstrahlen werden sie losgelöst und dem Füllschacht zugeschwemmt, wobei sie das in Abb. 230 links unten erkennbare Sieb passieren, das größere Steine, Rasenstücke, Hölzer usw. zurückhält. Die Leistungsfähigkeit der Monitore, die naturgemäß von der die Stärke des Wasserstrahles bedingenden Wassermenge und dem Druck des Preßwassers sowie von der Art und Festigkeit der Lagerung der zu bewegenden Massen in hohem Maße abhängig ist, stellt sich, selbst bei sehr fest liegenden Erd- und Geröllmassen, sehr hoch, und das Verfahren ist unvergleichlich viel billiger, als es die Bewegung der in Betracht kommenden großen Massen mit Hilfe von Erdbewegungsmaschinen sein würde. Eine Bewegung von Hand kann überhaupt gar nicht in Betracht kommen, und da der Spülversatz ohnedies große Wassermengen erfordert, da die Füllmaterialien eingeschwemmt werden müssen, so hat sich das Bewegen der Füllmassen auch über Tage durch Wasser als das vorteilhafteste Verfahren erwiesen. [127]

Abb. 230.



Lösen und Einschwemmen der Füllmassen durch Wasserstrahlen beim Spülversatz.

Die Zeitgleichung.

Von Dr. Arthur Krause.

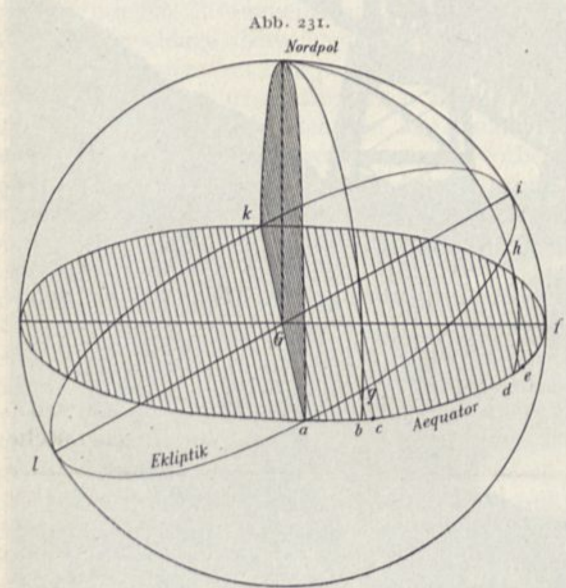
Mit einer Abbildung.

In dem Artikel „*Unsere Uhrzeit*" (*Prometheus* XXV. Jahrg., S. 438) war die Zeitgleichung nur kurz behandelt worden, besonders war nur eine Ursache der ungleichen Länge der wahren Sonnentage: die Ellipsengestalt der Erdbahn, genau erklärt worden. Aus einer Zuschrift des Herrn Oberstudienrat Dr. W. Braun in Augsburg ersah aber Verfasser, daß unter den Lesern des *Prometheus* auch Verlangen nach erschöpfenden Darstellungen aus astronomischen Gebieten vorhanden ist, und so soll in diesem Ergänzungsartikel auch die zweite Ursache der ungleichen Länge der wahren Sonnentage in volkstümlicher Darstellung behandelt werden: die Neigung der Ekliptik gegen den Äquator. Gleich von vornherein sei bemerkt, daß diese zweite Ursache die Zeitgleichung viel stärker beeinflußt, als die zuerst genannte. In diesem Sinne ist eine Bemerkung des oben erwähnten Artikels zu verbessern, die die erstgenannte Ursache als die wichtigste hinstellte. Diese Bemerkung erfolgte

nur aus dem Grunde, den Leser nicht zu verwirren, wenn einzig und allein die kleinere, aber leichter klarzumachende Ursache behandelt wurde.

In *G* in der Mitte der Abbildung steht die Erde. Die wahre Sonne läuft in der Ekliptik, die unter etwa 23° gegen den Äquator geneigt ist. Wir wissen, daß die auf der Ekliptik von der Sonne an jedem Tage zurückgelegten Strecken nahezu einander gleich sind. Die mittlere Sonne, die in der Zeitrechnung die wahre Sonne ersetzt, läuft auf dem Äquator; ihre an den einzelnen Tagen zurückgelegten Strecken sind einander absolut gleich. Am 21. März steht die wahre Sonne in *a*, am 22. Juni

Abb. 231.



Die Länge der wahren Sonnentage verglichen mit der Länge der mittleren Sonnentage.

in *i*, am 23. September in *k* und am 22. Dezember in *l*. Am 21. März laufe die wahre Sonne von *a* bis *g*, am 22. Juni von *h* bis *i*. Beide Strecken sind nach der oben gemachten Bemerkung nahezu einander gleich. Da Äquator und Ekliptik zwei gleich große Kreise sind, so ist eine Tagesstrecke der wahren Sonne auf der Ekliptik gleich einer Tagesstrecke der mittleren Sonne auf dem Äquator. Die Strecken von *a* bis *c* und von *e* bis *f* seien die den Strecken von *a* bis *g* und von *h* bis *i* entsprechenden Tagesstrecken der mittleren Sonne. Für die Tageslänge kommt aber nur die Zwischenzeit von Mittag zu Mittag in Frage; d. h. die jedesmalige Stellung der Sonne auf dem Meridian, der vom Nordpol des Äquators nach dem Südpunkt des Äquators gezogen wird. Wir stellen uns vor, am 21. März hätten wahre und mittlere Sonne gleichzeitig in der Mittagslinie im Punkt *a* gestanden. Im Laufe des nächsten Tages ist die wahre Sonne bis *g* gewandert. Zieht man vom Nordpol aus zur Mittagszeit die Meridianlinie durch *g*, so trifft sie den Äquator in *b*, d. h. für die Tageslänge würde es gleichgültig sein, ob die wahre Sonne in *g* oder in *b* stünde. Nun ist aber die Strecke von a bis *b* kleiner als die von *a* bis *g*, denn letztgenannte Strecke ist ja gegen die erstgenannte geneigt. Die Strecke von *a* bis *b* ist mathematisch die Projektion der Strecke von *a* bis *g*. Also befindet sich die mittlere Sonne, deren Tagesstrecke von *a* bis *c* ebensogroß ist, wie die Strecke von *a* bis *g*, in der Abbildung rechts von *b*. Drehen wir nun die Abbildung so, daß von *G* aus gesehen die Punkte *b* und *c* nach Süden zeigen, und bewegen wir das Blatt in der Drehungsrichtung des Himmelsgewölbes, also von Ost über Süd nach West, so erkennen wir, daß erst *b* (die wahre Sonne) den Meridian überschreitet, dann erst *c* (die mittlere Sonne). Da sie am Tage vorher den Meridian gleichzeitig überschritten hatten, so ist klar, daß am 21. März der wahre Sonnentag kürzer ist als der mittlere Sonnentag, und zwar um 18 Sekunden, wie aus der unten stehenden Tabelle hervorgeht.

Betrachten wir ferner die Verhältnisse Ende Juni: Am 21. Juni steht die wahre Sonne in *h*, am 22. Juni in *i*. Am 21. Juni steht sie zu gleicher Zeit mit dem Punkte *d* des Äquators im Meridian, am 22. Juni zu gleicher Zeit mit dem Punkte *f*. Vergleichen wir die Abbildung mit dem Gradnetz eines Globus! Die Strecke von *h* bis *i* entspricht der Entfernung zweier Orte auf einem Breitenkreise oberhalb des Äquators. Verfolgen wir die beiden Längenkreise oder Meridiane, die *h* und *i* ausschneiden, bis zum Äquator, so finden wir, daß sie immer weiter auseinandergehen, daß also die auf dem Äquator gefundene Strecke von *d* bis *f* größer ist, als die von *h* bis *i*. Dieser letztgenannten Strecke ist aber der mittlere Sonnentag von *e* bis *f* gleich, also ist er kleiner als der wahre Sonnentag von *d* bis *f*, oder umgekehrt ausgedrückt: am 22. Juni ist der wahre Sonnentag länger als der mittlere Sonnentag. Aus der Tabelle findet man, daß er um 12 Sekunden länger ist.

Die wahren Sonnentage zwischen dem 21. März und 22. Juni sind aber nicht sprunghaft länger geworden, sondern ganz allmählich; also finden wir zwischen den beiden genannten Daten einen, den 15. Mai, an dem der wahre Sonnentag gerade so lang geworden ist, wie der mittlere Sonnentag, so daß er genau 24 Stunden beträgt. Auch das geht aus der Tabelle hervor. Verfolgt man diese vergleichende Betrachtung der wahren und mittleren Sonnentage über das ganze Jahr, dann findet man:

21. März Minimum der wahren Sonnentage.
Dazwischen Mittlere Sonnentage } gleich 24 Stunden
22. Juni Maximum der wahren Sonnentage

Dazwischen Mittlere Sonnentage } gleich 24 Stunden

23. September Minimum der wahren Sonnentage

Dazwischen Mittlere Sonnentage } gleich 24 Stunden

22. Dezember Maximum der wahren Sonnentage

Dazwischen Mittlere Sonnentage } gleich 24 Stunden

21. März Minimum der wahren Sonnentage

1914	Zeitgleichung	Tägliche Änderung der Zeitgleichung	Länge des wahren Sonnentages
2. März	+12 Min. 27 Sek.	−12 Sek.	23 Std. 59 Min 48 Sek.
12. „	+10 „ 4 „	−16 „	23 „ 59 „ 44 „
22. „	+ 7 „ 11 „	−18 „	23 „ 59 „ 42 „
1. April	+ 4 „ 9 „	−18 „	23 „ 59 „ 42 „
11. „	+ 1 „ 15 „	−16 „	23 „ 59 „ 44 „
21. „	− 1 „ 11 „	−12 „	23 „ 59 „ 48 „
1. Mai	− 2 „ 54 „	− 7 „	23 „ 59 „ 53 „
11. „	− 3 „ 45 „	− 2 „	23 „ 59 „ 58 „
21. „	− 3 „ 38 „	+ 3 „	24 „ 0 „ 3 „
31. „	− 2 „ 38 „	+ 9 „	24 „ 0 „ 9 „
10. Juni	− 0 „ 57 „	+12 „	24 „ 0 „ 12 „
20. „	+ 1 „ 9 „	+13 „	24 „ 0 „ 13 „
30. „	+ 3 „ 17 „	+11 „	24 „ 0 „ 11 „
10. Juli	+ 5 „ 1 „	+ 9 „	24 „ 0 „ 9 „
20. „	+ 6 „ 6 „	+ 4 „	24 „ 0 „ 4 „
30. „	+ 6 „ 17 „	2 „	23 „ 59 „ 58 „

Da nun in Wirklichkeit die Maxima und Minima der wahren Sonnentage nahezu mit den genannten Tagen zusammenfallen, so ist, wenn man das Ergebnis der Untersuchung des ersten Artikels hinzunimmt, erwiesen, daß zwei Ursachen die Länge der wahren Sonnentage beeinflussen: 1. die Ellipsengestalt der Erdbahn, 2. die schiefe Lage der Ekliptik gegen den Äquator. Die zweite Ursache beeinflußt aber die Tageslänge stärker wie die erste. [2000]

RUNDSCHAU.

(Ein Problem aus der physikalischen Zoologie: Einfluß physikalischer Momente auf die Gestalt der Fische.)

Mit sieben Abbildungen.

Fast in allen Gebieten der Technik stoßen wir auf Einrichtungen und Erfindungen, die die organische Welt längst erfunden und in Gebrauch genommen hat, sei es, daß Pflanzen irgendwelche Gebilde entwickelt haben, die andererseits von Menschen erdacht — d. h. ebenfalls entwickelt — worden sind, um mehr oder weniger absichtlich ähnliches zu bewirken, was durch die analoge Einrichtung bei den Pflanzen herbeigeführt wird (ohne daß allerdings in den weitaus meisten Fällen der Mensch bei seinem Erfindungsgange eine Ahnung davon hat, daß das Problem eigentlich schon prinzipiell gelöst ist); oder sei es, daß Tiere und auch der anatomische Mensch Organe zeigen, die mit technischen Apparaten und Werkzeugen vergleichbar sind. Beispielsweise sei an die geflügelten Ahornfrüchte erinnert, die bewirken, daß die Frucht nicht infolge ihrer Schwere ohne weiteres zu Boden fällt, sondern daß sie vielmehr schnell rotierend äußerst langsam fällt und dabei durch den geringsten Lufthauch weit fortgetragen werden kann. Die ganze Gestalt der Flügelfrucht ist ein regelrechter Propellerflügel, wie wir ihn heute benutzen, um Lasten durch Wasser und Luft fortzubewegen. Oder wir können andererseits an die ideale Übereinstimmung der photographischen Kamera mit dem höher entwickelten tierischen Auge erinnern.

In all den Fällen hat der Mensch erst seine Erfindung gemacht und oftmals weit entwickelt, bevor er auf die Übereinstimmung seiner Erfindung mit bereits vorhandenen Einrichtungen auf andern Gebieten aufmerksam wurde und sie mit diesen verglich und an ihnen die seine gegebenenfalls verbesserte. Ganz allgemein können wir feststellen, daß es sich bei diesen Vorgängen einmal um physikalische handelt, andererseits aber auch um Vorgänge, die an botanischen oder zoologischen Objekten beobachtet werden können. Um besser zu orientieren, sei an die physikalische Chemie erinnert, welche auch ein solches Übergangsgebiet darstellt. Im Grunde genommen ist dies aber kein Übergangsgebiet, sondern vielmehr die Herstellung des Zusammenhanges der speziellen chemischen Vorgänge mit den allgemeineren, physikalischen; denn alle chemischen Geschehnisse spielen sich an Stoffen ab, die gleichzeitig physikalische Eigenschaften haben, andererseits kommen aber diese physikalischen Eigenschaften auch bei Vorgängen in die Erscheinung, die nicht speziell chemischer Natur sind. Die physikalische Chemie betrachtet also die speziellen chemischen Vorgänge hinsichtlich ihrer allgemeineren physikalischen Eigentümlichkeiten.

Ganz analog können wir von anderen Disziplinen sagen, daß die von ihnen erörterten speziellen Vorgänge auch unter anderem allgemeinere Eigenschaften besitzen, die nicht bloß auf diese Disziplin beschränkt sind, sondern vielen oder gar allen derartigen Teilgebieten der Wissenschaft gemeinsam sind. Die Betrachtung der speziellen Disziplin unter diesem allgemeineren Gesichtspunkt führt dann zu einem neuen Abschnitt oder einer neuen Seite der betreffenden Disziplin. Die physikalische Chemie ist ein Beispiel hierfür. Dementsprechend können wir auch von einer physikalischen Botanik oder einer physikalischen Zoologie reden. Diese neuen Teilwissenschaften werden die botanischen und zoologischen Erscheinungen hinsichtlich ihrer physikalischen Eigenschaften zu untersuchen haben, geradeso wie die physikalische Chemie es mit den chemischen tut. Da dieses neue Gebiet der Wissenschaft noch nicht systematisch durchforscht wird, was erst seiner weiteren Entwicklung vorbehalten ist, so treten die einzelnen Tatsachen der physikalischen Botanik oder Zoologie, wie wir eingangs zwei erwähnt haben, als abseits liegende Sonderlich-

keiten und nicht in den Rahmen unserer bisherigen Wissenschaftssystematik hineinpassende Zusammenhänge zutage, und die Erforschung einzelner Probleme dieser Wissenschaftsgebiete geschieht noch auf dem Wege wissenschaftlicher Liebhaberarbeiten, die infolgedessen noch stark vom Zufall abhängig und individuell gefärbt sind und oftmals noch, je nach dem Entwicklungsstadium des Gebietes, aller orientierenden Prinzipien oder Theorien ermangeln. Mit zunehmender Ansammlung von Einzelarbeiten des betreffenden Gebietes macht sich auch dann deren Zusammenschluß zu einem durch die tatsächlichen gemeinsamen Bestandteile notwendig gemachten harmonischen Ganzen, also zu einer Wissenschaftsdisziplin immer dringlicher. Mit dieser Zusammenfassung ist regelmäßig die Herausarbeitung ordnender Gesichtspunkte, also organisierende Tätigkeit verbunden; dabei treten neue, bisher völlig unzugängliche und unerwartete Probleme auf, und im allgemeinen ist ein fruchtbares Arbeitsgebiet auf solche Weise gewonnen.

Nicht zuletzt macht sich auch der praktische Nutzen des neuen Arbeitsgebietes bemerkbar, denn durch den eingehenden Anschluß der Probleme einer spezielleren Wissenschaft an allgemeinere, grundlegende Disziplinen erhalten diese meistens eine neuartige Beleuchtung, sie werden dadurch verfeinert und, wie durch die ganze Arbeit bedingt ist, noch mehr verallgemeinert, denn ihre Herrschaft wird auf bisher noch unbeachtete Gebiete ausgedehnt, wodurch sie selbst mancherlei Modifikationen erhalten. Diese Modifikationen ihrerseits üben wiederum Einfluß auf die bisherigen Anwendungsgebiete dieser allgemeineren Disziplin, und es schließen sich allerorts Verbesserungen bisheriger Auffassungen und praktischer Anwendungen unmittelbar an.

Es sollen indes diese allgemeinen Betrachtungen hier nicht weiter durchgeführt werden, sondern sie sind vielmehr lediglich als Grundlage zum Verständnis zahlreicher Tatsachen zu benutzen, die noch nicht in ein bestimmtes wissenschaftliches Teilgebiet eingeordnet werden können. Weiterhin wollen wir uns mit einem speziellen Problem aus der physikalischen Zoologie etwas näher vertraut machen. Dadurch werden die im vorstehenden gemachten allgemeinen Betrachtungen sich als richtig erweisen, vor allem wird die anregende und befruchtende Wirkung, die von derartigen Arbeiten ausgeht, auffällig in den Vordergrund treten. Und ebenso wird sich zeigen, daß die bisher als merkwürdig und zufällig aufgetretene doppelte Lösung von Problemen, einmal in der Technik, das andere Mal, z. B. in der Zoologie oder Botanik, durch die systematische Untersuchung und Durchsuchung der zoologischen Probleme auf ihre physikalischen Eigentümlichkeiten hin diesen Nimbus des Sonderbaren verlieren, und man wird bewußt die auf dem einen Gebiete gelösten Probleme auf die entsprechenden andern Gebiete übertragen lernen. Das spezielle Problem nun, mit dem wir uns fernerhin beschäftigen wollen, ist die Frage nach dem Zusammenhang der physikalischen Eigenschaften des Wassers und anderer physikalischer Faktoren mit der Gestalt der Fische. Dies Problem stellt ein Spezialforschungsgebiet von Frederic Houssay, Professor an der Sorbonne in Paris, dar*).

Zahlreiche Forscher betrachten einen solchen Zusammenhang als nicht bestehend, wie sie ganz allgemein einen direkten Einfluß des Milieus auf die darin existierenden Lebewesen und damit einen Einfluß auf Gestaltung und Lebensweise derselben nicht anerkennen wollen. Die Fähigkeit sich zu ändern, betrachten sie als eine charakteristische Eigentümlichkeit aller Lebewesen, und die Entwicklung ist nichts als eine Art der Ausübung dieser Fähigkeit, als die Äußerung dieser inneren Kraft.

Dieser Auffassung steht eine allerdings noch kleine, aber immer mehr wachsende Gruppe von Forschern gegenüber, die nicht annehmen wollen, daß ein Lebewesen fähig sei, sich irgendwie in seinem bisherigen Verhalten zu ändern, ohne daß etwas in seiner Umgebung sich geändert hat und das Lebewesen zur „Anpassung" veranlaßt, so daß also die Änderung des Lebewesens als Reflex auf die Änderung der Umgebung oder seiner Existenzbedingungen aufzufassen ist. Diese Änderungen des Lebewesens sind in einer ununterbrochenen Kette miteinander verbunden entsprechend dem lückenlosen Geschehen und Ändern ringsum in der unermeßlich großen Welt, so daß folglich eine Entwicklungsreihe entsteht gemäß dem Ablauf des Weltgeschehens überhaupt, bei welcher ebenfalls wie bei diesem ein späterer Zustand nie einem früheren gleicht. Die Erforschung dieses Einflusses der Umgebung auf das Lebewesen oder besser dieses Zusammenwirkens von Umgebung und Lebewesen bei der Entwicklung fällt teilweise in das Gebiet der physikalischen Zoologie. (Teilweise, denn es sind nicht allein physikalische, sondern auch noch chemische Vorgänge in diesem Zusammenwirken enthalten, so daß zu seiner Umfassung auch noch entsprechend eine chemische Zoologie und chemische Botanik gehören.) — Houssay gehört zu der zweiten Gruppe von

---

*) *Forme, puissance et stabilité des poissons* par Fr. Houssay, Paris 1912, Hermann & Fils. — Vergleiche auch: „*La Science et la Vie*", 1914, Nr. 17. Dem dortigen Aufsatze entstammen die Abbildungen und experimentellen Grundlagen für die Erwägungen an dieser Stelle.

Forschern, und die Ergebnisse seiner speziellen Forschungen zeigen denn auch, welch positiver Hintergrund zu der Ansicht dieser Gruppe vorhanden ist. Mit seiner Arbeit wollen wir uns nun endgültig beschäftigen.

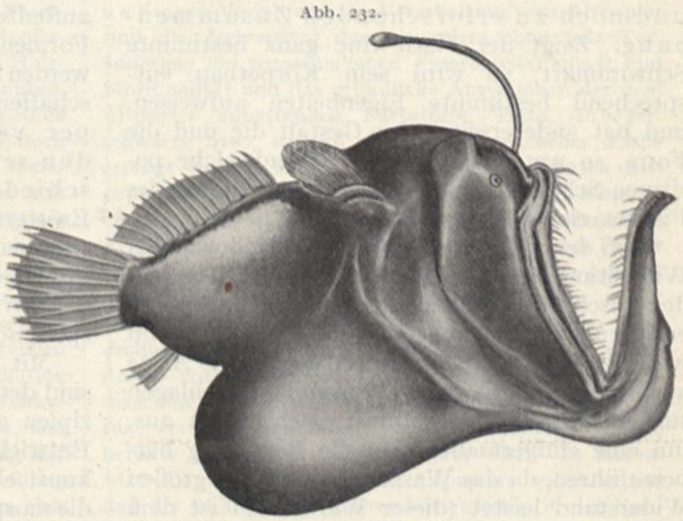
Welche Rolle spielt das umgebende Medium bezüglich der Gestalt der Fische? — Um die Art und Weise, wie der Forscher seine Aufgabe anfaßt, etwas näher zu rücken, sei bemerkt, daß die zu machenden Erwägungen nicht allein für Fische, also für lebende Körper im Wasser gelten, sondern mit gleicher Berechtigung auch für tote (was uns den Hinweis gibt, daß wir uns im Bereiche der physikalischen Zoologie befinden). Derartige tote Körper sind z. B. die Unterseeboote, die Torpedos, teilweise kommen auch die Schiffe selbst in Betracht. Ebenfalls fallen die Lenkballons in das Gebiet. Doch ist hier zu berücksichtigen, daß sie sich in einem Medium mit einigermaßen anders gearteten Eigenschaften, in der Luft bewegen, die etwa 800 mal leichter ist als das Wasser. Aber es ist auch der Ballon 800 mal leichter als der Fisch, so daß die Verhältnisse dieselben bleiben. Ein wesentlicher hier einschlagender Unterschied zwischen Luft und Wasser ist aber dadurch gegeben, daß die Luft sehr elastisch und kompressibel ist, was vom Wasser nicht gilt.

Da es sich bei den Untersuchungen letzten Endes um die Gestalt derjenigen Fische handelt, die durch ihre Bewegung im Wasser, also durch das Schwimmen beeinflußt werden, so betrachtet Houssay hauptsächlich die eigentlichen Schwimmer unter den Fischen, z. B. Hai, Forelle, Lachs, Barsch, Barbe, Sardine, Hering, Karpfen, Dorade usw. (die beiden letzten zeigen eine etwas stärkere, doch nicht allzu große seitliche Zusammenpressung), während er die anderen Fische, die auffällig lang oder platt sind oder sonstwie von der typischen Schwimmfischform abweichen, zunächst beiseite läßt, wie Aal, Rochen, Scholle usw.

Wie wir sehen, ist der physikalische Begriff der Bewegung hier ein Ordnungsfaktor geworden, was sich als ein glücklicher Griff erweist. Denn diejenigen Fische, die nicht mehr auf die Jagd zu ihrer Unterhaltung angewiesen sind, die also langsame und träge Bewegungen nur ausführen, oder die sich schließlich so gut wie gar nicht bewegen, weisen auch völlig abweichende, sonderbare, ja fast willkürliche äußere Formen auf. Denken wir z. B. an die äußerst flachen Schollen, die auf dem Meeresboden liegen und sich kaum bewegen, oder an andere plumpe, fast kugelige Gestalten, die ihren Unterhalt ebenfalls nur auf der Lauer liegend sich beschaffen. Sobald sich also Fische nur geringfügig bewegen, ist auch durchgängig ihre äußere Gestalt stark abweichend von der solcher Fische, die sich viel bewegen. Ihre Gestalt wird durch andere Faktoren bestimmt als durch die Bewegung im Wasser. Da folglich der Einfluß der Bewegung auf die Formbildung bei diesen Fischen wegfällt, ist für diese eine Freiheit mehr vorhanden, die auch reichlich ausgenutzt wird (Abb. 232).

Ein weiterer nicht zu vernachlässigender Faktor für die Fischeigenschaften ist das spezifische Gewicht. Es gibt Fische, die spezifisch leichter und solche, die spezifisch schwerer sind als Wasser. Letztere sinken infolge ihres Gewichtes auf den Meeresboden, wo sie meistens auch einen seßhaften Lebenswandel führen. Ihr Verhältnis zum Wasser ähnelt dem der Vögel zur Luft. Und tatsächlich gibt es unter ihnen welche (Rochen), die sich lebhafter bewegen, aber nicht durch die Mittel, wie sie der mit dem Wasser gleich schwere Fisch benützt, sondern durch regelrechte Flugbewegungen im Wasser mit flügelartigen Flossen.

Abb. 232.



Ein Tiefseefisch, seine mehr kugelige Gestalt hängt damit zusammen, daß er sich so gut wie nicht bewegt, so daß die Bewegung nicht modellierend auf ihn gewirkt hat. Seinen Unterhalt verschafft er sich auf der Lauer liegend. Er wartet, bis ein Opfer sich vor seinem geschlossenen breiten Maule befindet, und klappt dieses dann schnell auf, so daß der dadurch entstehende Wasserstrom jeden weniger guten Schwimmer ihm in den Rachen spült.

Um zu verständlichen, wie das Wasser bei der Bewegung des Fisches diesen modellieren kann, sei darauf hingewiesen, daß jeder Fischkörper plastisch ist. Wenn auch durch das Knochengerüst zunächst seine prinzipielle Gestalt bedingt ist, so besitzen doch die Weichteile eine verhältnismäßig große Elastizität, so daß bei den hohen Drucken, welche bei der schnellen Schwimmbewegung im Wasser ohne Zweifel entstehen müssen, die Weichteile mit Leichtigkeit diejenige Form annehmen, die durch die Druckverteilung bedingt ist. Da

nun diese Weichteile durch die anhaltende Schwimmbewegung immer in diese Form gepreßt werden, so ist kein Grund vorhanden, daß sie eine andere Dauerform einnehmen. Und selbst wenn eine andere Form vorhanden wäre, und der Fisch würde eine bestimmte Schwimmart annehmen, so müßte sich seine Form und zuletzt auch sein Knochengerüst bald den dieser Schwimmart entsprechenden Druckverhältnissen anpassen, geradeso wie etwa ein Kind, das sich immer schief hält, bald einen Knochenbau annimmt, der seiner einseitigen Stellung entspricht; oder wie andererseits eine einseitige Haltung durch Anwendung von Geradehaltern sich gegebenenfalls weitgehend korrigieren läßt. — Wir werden also sagen müssen: Schwimmart und Form des Fisches stehen in einem bestimmten und noch zu erforschenden Zusammenhang. Zeigt der Fisch eine ganz bestimmte Schwimmart, so wird sein Körperbau entsprechend bestimmte Eigenheiten aufweisen, und hat andererseits seine Gestalt die und die Form, so werden wir daraus irgendwelche positiven Schlüsse auf die Bewegungsfähigkeit des Fisches ziehen können.

Von der Stärke der Kräfte, die durch den Widerstand des Wassers gegen den sich bewegenden Fisch oder sonstigen Körper bedingt sind, erhalten wir eine ungefähre Vorstellung, wenn wir etwa beim Schwimmen im Wasser die Arme ausbreiten und sie schnell zusammenzuschlagen suchen. Unsere Muskelkraft reicht nicht aus, um eine einigermaßen schnelle Bewegung herbeizuführen, da das Wasser einen viel zu großen Widerstand leistet (dieser Widerstand ist dem Quadrate der Geschwindigkeit proportional). Der Bewegung setzt also das Wasser einen enormen Widerstand entgegen, der sich in einem starken Drucke auf den ganzen Körper und in ganz bestimmter Weise für jeden Punkt desselben äußert. Vergegenwärtigen wir uns nun die Geschwindigkeiten, mit denen die Fische durch das Wasser schwimmen, so wird ohne weiteres ersichtlich, daß den entstehenden enormen Drucken die Weichteile in keiner Weise Widerstand bezüglich der Form des Körpers entgegensetzen können. (Das Volumen bleibt bei diesen Formänderungen im wesentlichen konstant.) Das Wasser muß also — um zu wiederholen — eine starke modellierende Kraft auf die Gestalt der darin bewegten Körper ausüben.

Wie ebenfalls schon erwähnt, spielt auch das spezifische Gewicht des im Wasser bewegten Körpers eine Rolle bezüglich der Gestaltung des ganzen Körpers. Alle wohlgestalteten Fische — das sind solche, die die typische Schnellschwimmerform haben — sind nur sehr wenig schwerer oder leichter als das gleiche Volumen Wasser, so daß also auf ihre Bewegungen keine wesentliche vertikale Kraft einwirkt. Sobald aber eine solche besteht, ist sie auch von Bedeutung für die Gestaltung des Fisches. Viele abweichend gestaltete Fische, wie einige erwähnt wurden, die zu lang oder zu platt sind, sind auffällig schwerer als die andern und das Wasser, sie sinken zu Boden und führen eine ganz andere Lebensweise als die Jagdfische. Wieder andere Fische, z. B. der Klumpfisch, sind leichter als Wasser, sie treiben an der Oberfläche und sind ebenfalls deformiert. Lebewesen, die noch schwerer sind und gleichzeitig weniger schnell, würden nie die Form von Fischen annehmen können, etwa die Anneliden und Krustentiere, und ebensowenig solche, die noch langsamer und schwerer sind als diese, wie die Mollusken und ähnliche, die sich auf Algen oder im Schlamme aufhalten. Sie haben auch dementsprechende Formen. — Durch den Widerstand des Wassers werden also nicht immer dieselben Formen geschaffen. Je nachdem die plastischen Körper verschieden schwer und verschieden schnell sind, nehmen sie auch verschiedene Formen an. — Für die weiteren Erörterungen an dieser Stelle beachten wir, daß wir bei Versuchen an Schwimmkörpern von vertikalen Einwirkungen absehen können, daß wir also solche Körper benützen werden, die spezifisch mit dem Wasser gleich schwer sind.

Mit diesen physikalischen Momenten sind demgemäß durchgreifende einteilende Prinzipien aufgestellt, die bei der Systematik und Entwicklungslehre der Meeresbewohner in Zukunft ebenso zu berücksichtigen sind, wie etwa die morphologischen Eigenschaften. Damit wäre schon ein Einfluß der physikalischen Zoologie auf die Zoologie festgestellt.

(Fortsetzung folgt.) [131]

SPRECHSAAL.

Noch eine **Knackmandel.** Die Temperatur der Wasserstoff-Sauerstoffflamme ist bekanntlich erheblich höher als die Zersetzungstemperatur des Wasserdampfes. Was wird aus dem gerade in der Wasserstoff-Sauerstoffflamme sich bildenden Wasserdampf? Warum zersetzt er sich nicht? Und wenn er sich zersetzt, wie kann die Flamme überhaupt bestehen?

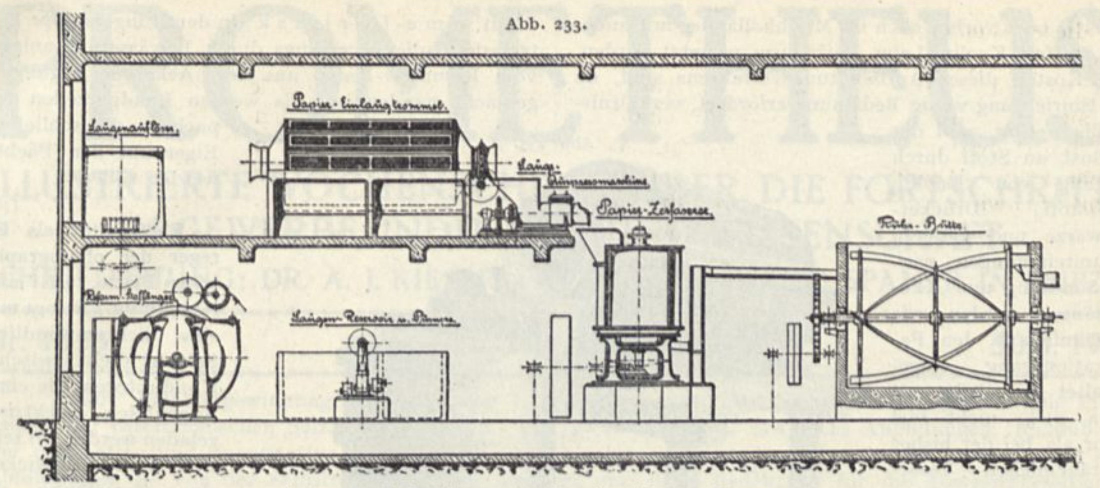
R. Cozza. [122]

NOTIZEN.

(Wissenschaftliche und technische Mitteilungen.)

Wiederverwendung von Altpapier in der Papierfabrikation. (Mit drei Abbildungen.) Die Rohstoffnot der Papierindustrie ist bekannt. Die Holzvorräte schmelzen immer mehr zusammen, lange wird es nicht mehr dauern, bis der Holzverbrauch den Nachwuchs übersteigt, die fortwährend steigenden Holzpreise zwingen zur Suche nach anderen für die Papierfabrikation geeigneten Faserstoffen, ohne daß es in-

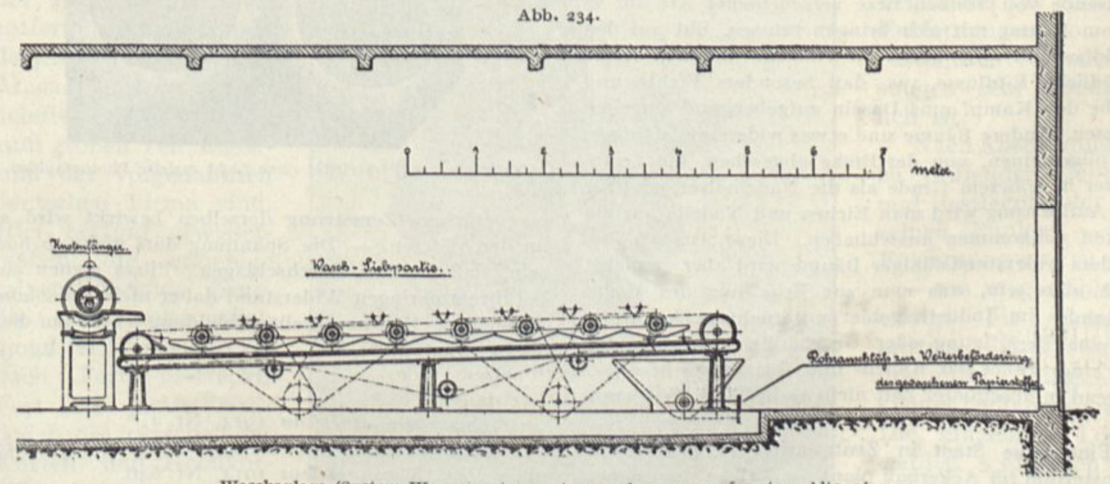
Abb. 233.



Anlage zur Aufbereitung von Altpapier. (System Wangner.)

dessen bisher gelungen wäre, einen oder einige Faserstoffe zu finden, die in größtem Maßstabe zur Papierfabrikation herangezogen werden und deren Holzbedarf in nennenswertem Maße verringern könnten. Unter diesen Umständen muß es auf den ersten Blick auffallend erscheinen, daß das Altpapier, das doch einen idealen Papierrohstoff darstellen müßte, bisher in nur recht geringem Maßstabe zur Fabrikation von Papier wieder verwendet wird. Nur etwa 10% der gesamten Papiererzeugung finden den Weg zurück zur Papierfabrik, 90% aber — es ist wirklich beschämend, wie wir wirtschaften — gehen vollständig zugrunde. Neben der Gleichgültigkeit der großen Masse der Papierverbraucher ist für diese Vernichtung wertvollen Stoffes in der Hauptsache auch die Papierfabrikation selbst verantwortlich zu machen, die bisher die Wiederverarbeitung von Altpapier mit Einrichtungen und nach Verfahren betrieb, welche die Verwendung der daraus gewonnenen Papiermasse nur zur Herstellung minderwertiger Papiere ermöglichte. Neuerdings aber werden von Hermann Wangner in Reutlingen Einrichtungen auf den Markt gebracht, die besonders für die Verarbeitung von Altpapier zu neuem Papier gleicher Qualität gebaut sind und deshalb den Papierfabriken die Wiederverarbeitung von Altmaterial viel verlockender erscheinen lassen dürften, als sie bisher war. Die hauptsächlichen Kennzeichen des Wangnerschen Verfahrens zur Verarbeitung von Altpapier sind die Zerfaserung des Altpapiers ohne jede Veränderung der ursprünglichen Faserbeschaffenheit und Stoffqualität und das gründliche Auswaschen der dem Altpapier anhaftenden Farbstoffe, Tinte, Druckerschwärze usw., so daß ein Papier von heller Farbe erzeugt werden kann. Die trockenen, sortierten Altpapiere werden in Zwischenräumen von 10—15 Minuten der um ihre wagerechte Achse sich drehenden Einweichtrommel, Abb. 233, zugeführt, welche das Papier vorzerkleinert und mit einer Lauge — wenn auf die helle Farbe des neuen Papiers kein Gewicht gelegt wird auch mit Wasser — einweicht. Bei jeder Umdrehung wirft die Trommel eine gleichbleibende Menge des so vorbereiteten Materials in die Laugenauspreßmaschine, welche dann das vom größten Teile der so für weitere Verwendung wiedergewonnenen Lauge befreite Material in den Zerfaserer wirft. In diesem wird die Aufschließung des Altpapiers vollendet, so daß der Stoff den Zerfaserer büttenfertig, in der Konsistenz, den der Papierstoff gewöhnlich im Holländer besitzt, verläßt. Bei dieser Verarbeitung verseift sich die Druckerschwärze vollständig und wird dann aus dem mit Wasser stark verdünnten Stoff über einem endlosen Sieb, Abb. 234, durch Überbrausen mit Wasser vollständig ausgewaschen. Der gewaschene Papierstoff kann dann entweder direkt weiterver-

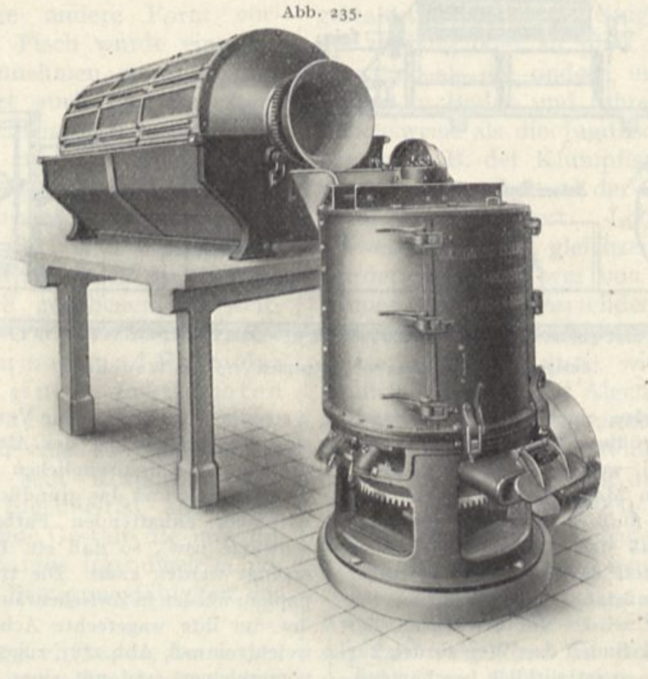
Abb. 234.



Waschanlage (System Wangner) zum Auswaschen von zerfasertem Altpapier.

arbeitet oder vorher noch im Mischholländer mit anderen Stoffen, Kaolin, Leim, Farbe usw. versetzt werden. Die Kosten dieses Aufbereitungsverfahrens sind, da die Einrichtung wenig Bedienung erfordert, verhältnismäßig gering, und der Verlust an Stoff durch Abgang von Kaolin, Holzstoff, Druckerschwärze und anderen Verunreinigungen usw. — Sandfang und Knotenfänger werden wie gewöhnlich in den Fabrikationsgang eingeschaltet — beträgt mit etwa 21% nicht viel mehr als bei der bisher gebräuchlichen Verarbeitung von Altpapier, die aber ein wesentlich minderwertigeres Fabrikat lieferte. Es wäre zweifellos von großer volkswirtschaftlicher Bedeutung, wenn es mit Hilfe des Wangnerschen Verfahrens gelingen sollte, erheblich größere Mengen von Altpapier als bisher der Wiederverarbeitung zuzuführen und damit die Steigerung des Holzbedarfes herabzudrücken, wodurch die Papierfabrikation in bezug auf die Beschaffung ihres Rohstoffes wenigstens um einiges weniger abhängig vom Auslande gemacht werden würde. W. B. [126]

Abb. 235.



Wangners Einweichtrommel mit Zerfaserer zur Wiederverarbeitung von Altpapier.

Sterbende Wälder im rheinisch-westfälischen Industriegebiet. Allzuviel Waldbestand aus wirklichen Bäumen ist ja im Lande der Schlotwälder überhaupt nicht mehr übrig, aber auch die noch vorhandenen Reste scheinen schwer bedroht, so schwer, daß es zweifelhaft erscheint, ob es selbst bei sorgfältigster Pflege und entsprechender Aufforstung gelingen wird, sie dauernd zu erhalten. Die gewaltige Rauch- und Gasentwickelung, die das Verbrennen und das Verkoken der riesigen Kohlenmengen und das Verhütten vieler Tausende von Tonnen Erze verschiedener Art auf so engem Raume mit sich bringen müssen, übt auf den Waldbestand, wie auch auf einzelne Bäume, derart schädliche Einflüsse aus, daß besonders Fichte und Eiche den Kampf ums Dasein aufgeben und eingehen müssen. Andere Bäume sind etwas widerstandsfähiger; im allgemeinen, von der Eiche abgesehen, die Laubhölzer in höherem Grade als die Nadelhölzer, und für die Aufforstung wird man Eichen und Nadelhölzer am besten vollkommen ausschließen. Diese Auswahl besonders widerstandsfähiger Bäume wird aber zunächst auch alles sein, was man zur Erhaltung des Waldbestandes im Industriegebiet unternehmen kann, da an eine Beseitigung oder Unschädlichmachung auch nur eines Teiles der Rauch- und Gasmassen in dieser Gegend in absehbarer Zeit nicht gedacht werden kann. -n. [170]

Eine neue Stadt in Zentralasien. Das russische Ministerium für Ackerbau plant die Anlage einer neuen Stadt, Amu-Darjinsk, in der Hungersteppe Zentralasiens, die neuerdings durch Bewässerungsanlagen vom Romanov-Kanal aus dem Ackerbau zugänglich gemacht worden ist. Es werden Landparzellen verpachtet, die schließlich Eigentum der Pächter werden sollen*). P. [182]

Elektrizität als Erreger der photographischen Platte. (Mit einer Abbildung.) Bringt man eine lichtempfindliche Schicht dicht zwischen Konduktoren, die einen Augenblick elektrisch geladen werden, so zeigt sich beim Entwickeln eine Zersetzung der Schicht ähnlich wie durch Licht. Je nach der Form der Konduktoren lassen sich die verschiedenartigsten „Bilder" erzielen. Legt man insbesondere die Platte mit der Schicht nach oben auf ein Metallblech und auf die Schicht ein Metallrelief (Münze, Medaille usw.) und verbindet diese beiden Metallflächen nur einen kurzen Augenblick mit hochgespannten Polen (etwa 5000 Volt), so erhält man beim Entwickeln der Platte ein deutliches Bild des Reliefs mit einer Korona ringsum. Die Ursache dieser Erscheinung ist in einer Art Spitzenwirkung zu suchen, durch welche an den höchsten Stellen des Reliefs, die der Schicht am nächsten sind, eine stärkere Zersetzung derselben bewirkt wird als an den tieferen. — Die Spannung darf nicht so hoch sein, daß Funken durchschlagen. Films eignen sich bei ihrem geringen Widerstand daher nicht zu solchen Versuchen. Die dargestellte Abbildung wurde auf diese Weise erhalten**). P. [74]

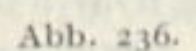
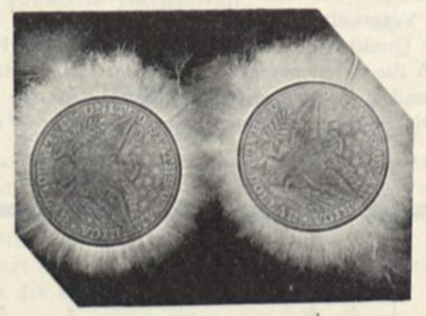


Abb. 236.



Mit Hilfe von Elektrizität ohne Licht erzielte Photographien.

*) *Scientific American* 1914, Nr. 1.

**) *Elektrotechnik und Maschinenbau* 1914, S. 598 nach *Phot. Korrespondenz* 1914, Nr. 646.

BEIBLATT ZUM
PROMETHEUS
ILLUSTRIERTE WOCHENSCHRIFT ÜBER DIE FORTSCHRITTE IN GEWERBE, INDUSTRIE UND WISSENSCHAFT

Nr. 1317 Jahrgang XXVI. 17 23. I. 1915

Mitteilungen aus der Technik und Industrie.

Photographie.

Einfache Expositionsbestimmung schwieriger Aufnahmen. Vorausgeschickt sei, daß die angegebene Vorrichtung nur für Plattenverbraucher und Filmpackverarbeiter in Betracht kommt, also nicht auch für Amateure, die mit Rollfilms photographieren. Man nehme eine beliebige Metallkassette, ziehe sodann den Schieber heraus und lege ihn neben die geöffnete Kassette. Man teile nun den Schieber in eine beliebige Anzahl parallel laufender Streifen ein, indem man mit einem Nagel die Streifen etwas in das Blech einreißt. Dabei ist zu beachten, daß der Raum der Linieneinteilung auf dem Kassettenschieber der Länge nach genau dem Raum der in der Kassette liegenden Platte entspricht. Will man nun z. B. die Belichtungszeit einer Aufnahme bei Nacht bestimmen und genau berechnen, so schiebt man den Schieber von oben, Linie für Linie, gewisse dementsprechende Belichtungszeiten einhaltend, in die Kassette hinein. Man belichtet z. B. beim ersten Strich 3 Sekunden, beim zweiten Strich 6 Sekunden, beim dritten Strich 10 Sekunden usw. Auf diese Weise entsteht auf der Platte ein Bild, das aus lauter Streifen zusammengesetzt ist und das nun die einzelnen Streifen, nacheinander immer dichter werdend, leicht beobachten läßt. Hat man die Platte entwickelt, so zeigt sich durch Nebeneinanderlegen von Platte und Kassettenschieber, welcher Plattenstreifen dem Streifen auf dem Schieber entspricht. H. Schinzinger. [151]

Einkopieren von Wolken auf Entwicklungspapier*). Es bietet keine besondere Schwierigkeit, ein Bild während des Kopierens auf Auskopierpapier zu beeinflussen und eine wünschenswerte Gestaltung des Positivs herbeizuführen. Anders ist dies bei Entwicklungspapieren, wo eine Beeinflussung des Bildes während der bisweilen sehr kurzen Belichtungszeit so gut wie ausgeschlossen ist. Hier greift, speziell zum einfachen und sicheren Einkopieren von Wolkennegativen auf Landschaftsbilder, folgendes Verfahren helfend ein: Nachdem das Landschaftsbild im Kopierrahmen regelrecht belichtet und entwickelt worden ist, bringt man die Kopie, anstatt sie zu fixieren, sofort in reines Wasser, wodurch die Entwicklung unterbrochen wird. Nach etwa fünf Minuten Wässerns trocknet man sie mit chemisch reinem Fließpapier oder angefeuchtetem Wattebausch oberflächlich ab und bedeckt die Schichtseite mit einem völlig reinen Filmblatt, wobei alle Luftblasen zu vermeiden sind. Auf das Filmblatt legt man mit der Schichtseite das Wolkennegativ und spannt alle drei zusammen in den Kopierrahmen (alles natürlich im Dunkeln). — Nun belichtet man die g a n z e Kopie. — Um nun bei der jetzt vorzunehmenden Wolkenentwicklung nicht auch die Wolken zu entwickeln, die auf das schon sichtbare Landschaftsbild gefallen sind, bringt man nicht die ganze Kopie in den Entwickler, sondern man legt sie, nachdem unter Wasser das Filmblatt vorsichtig abgehoben ist, in eine leere Schale mit der Schichtseite nach oben und überfährt mit einem in Entwicklerlösung getauchten Wattebausch den bisher weißen Himmel mit gleichmäßigen Strichen so lange, bis der gewünschte Grad der Wolkenentwicklung erreicht ist. Dann wird die Kopie kurz gewässert, fixiert und in gewohnter Weise weiterbehandelt.

Die Zwischenschaltung des Filmblattes, deren lichtabsorbierende Wirkung man bei der Belichtung berücksichtigen kann, verursacht (als Nebenwirkung), daß die Wolken nicht völlig scharf einkopieren, was der Wolkenformation ihre duftige Fernwirkung erhält. P. [176]

*) *Photogr. Rundschau* 1914, Heft 18.

Schneller Versand von photographischen Abzügen. Bei der folgenden kurzen Anleitung ist hauptsächlich an einen Versand zwecks schnellster Veröffentlichung in Zeitungen usw. gedacht. Hier sieht man im allgemeinen weniger darauf, ob der Abzug etwas besser oder schlechter geraten ist wie ein anderer, als vielmehr auf rascheste Bedienung. In der Klischeeanstalt werden solche Fehler wieder ausgeglichen. Nachdem man von einer zugkräftigen Platte genügend Abzüge hergestellt hat, werden diese nur sehr kurz in einer starken Fixiernatronlösung behandelt und dann 5 Minuten gewässert, nicht länger! Die Bilder, die aktuellen Charakters sind, halten sich auch noch mit viel Fixiernatron so lange, bis sie klischiert sind. Hierauf bringt man die Bilder in eine möglichst reine Alkohollösung, läßt sie 2 Minuten darin liegen und steckt sie sodann in ein der Größe des Bildes entsprechendes Reagenzgläschen, das ebenfalls mit Alkohol oder Spiritus gefüllt ist, damit das Bild während des Versandes nicht zusammenkleben kann. Selbstverständlich können verschiedene Bilder gleichzeitig in einem solchen Gläschen bei genügendem Flüssigkeitsinhalt versandt werden. Das Gläschen wird nun verkorkt und sofort beschleunigt versandt. Ich persönlich habe die Gläschen mit Erfolg in kleinen Papprollen, die man in jeder Schreibwarenhandlung zum Verschicken von Mustern ohne Wert erhält, versandt. Auf diese Weise ist man instand gesetzt, spätestens 20 Minuten nach der Aufnahme die Bilder zur Bahnpost tragen zu können. Vorausgesetzt ist, daß vor der Aufnahme alles hergerichtet war, vor allem ein angewärmter Entwickler sowie verschiedene mit Spiritus gefüllte Reagenzgläschen u. dgl. Der Schnelligkeit wegen muß

für das Herstellen der Abzüge Bromsilber- oder Gaslichtpapier verwendet werden, da man bei Tageslichtpapierverfahren zu sehr an die Helligkeit des Wetters gebunden ist und zudem bedeutend weniger Bilder herstellen kann. H. Schinzinger. [150]

Goerz-Dogmar*). Nachdem der erste symmetrische Doppelanastigmat 1893 konstruiert und in Gebrauch gebracht war, meinte man, daß keine prinzipiellen Verbesserungen der photographischen Objektive mehr möglich seien. Dies ist auch richtig, insofern bis heute kein Objektiv konstruiert worden ist, das in allen Teilen jenem überlegen wäre. Eine Verbesserung ist vielmehr nur in solchem Sinne möglich, daß für spezielle Zwecke ein Teil der Eigenschaften der Objektive auf Kosten der anderen gesteigert wird. In diesem Sinne unterscheiden sich also die verschiedenen Typen der Doppelanastigmate. „Hypergon" besitzt einen riesig gesteigerten Bildwinkel unter Verzicht auf große Helligkeit. Beim „Artar" ist die Hebung des sekundären Spektrums gesteigert worden. „Dagor" bildet ein Universalobjektiv usw. Das neue, unsymmetrische Objektiv „Dogmar" ist lichtstark für schnellste Momentaufnahmen auf Kosten des Bildwinkels konstruiert. P. [177]

Landwirtschaft, Gartenbau, Forstwesen.

Hausmüll als Düngemittel).** Ein beachtenswertes Verfahren zur Beseitigung des Hausmülls hat die Stadtverwaltung in Nürnberg angewandt, indem sie die städtischen Kehrichtabfälle zur Urbarmachung von Ödland benutzte. Bei einem jährlichen Müllabfall von 87 000 cbm konnten rund 15 ha Boden aufgebessert werden, und auf diese Weise gelang es, ausgedehnte Sand- und Moorflächen in der Umgebung der Stadt in schöne Parks umzuwandeln. Der Boden des jetzigen Luitpoldhains bestand aus Quarzsand, der an der Oberfläche oft eisenschüssig, durchaus unfruchtbar war und nur spärlichen Föhrenwald trug. Die Urbarmachung geschah folgendermaßen: In das Gelände wurden 1,50—2 m tiefe Gruben gelegt, die mit Kehricht ausgefüllt und darauf wieder mit Sand und Abraum zugedeckt wurden. Das Mischungsverhältnis von Kehricht und Sand war in den Sommermonaten, wo viel stickstoffhaltige Abfälle vorkommen, 1 : 1; in den aschereichen Wintermonaten dagegen genügte ein Teil Sand auf zwei Teile Kehricht. Die Verwesungsgase der Abfallstoffe entwichen in dem luftdurchlässigen Sande sehr schnell, und es kam nicht zur Ansammlung neuer Gase. So konnte schon nach $^1/_2$—1 Jahre in dem vorher gut aufgelockerten Boden mit der Bepflanzung begonnen werden, die vollen Erfolg hatte.

In ähnlicher Weise geschah die Auffüllung der Moorwiesen, die jetzt das Zeppelinfeld bilden. Hier wurde der Moorgrund bis auf den Sand abgehoben und darauf der abgelagerte und ausgelüftete Kehricht aufgeschüttet und umgearbeitet.

Das geschilderte Verfahren empfiehlt sich nur zur Aufbesserung sandiger Flächen; auch eignet sich der so gewonnene Boden in den ersten Jahren nicht für den Feldbau. L. H. [133]

Zur Aufbewahrung von Kartoffeln*).** Um eingemietete Kartoffeln und andere Hackfrüchte vor Fäulnis zu bewahren, empfiehlt sich das Einstreuen von Schwefel. Über die Wirkung dieses Konservierungsmittels stellte Brennereiverwalter Scheffler, Nesselwitz, einen interessanten Versuch an. Er wählte Kartoffeln aus schwerem Boden, die von vornherein zur Lagerung ungeeignet schienen, und legte zwei 8 m lange Mieten an, von denen er jedoch nur die eine mit Schwefel behandelte. Nach Verlauf von 60 Tagen waren von den nicht geschwefelten Kartoffeln bereits 50% durch Fäulnis vernichtet, während die anderen noch nach 153 Tagen völlig frisch waren.

Auf 1 dz eingemietete Kartoffeln sind 30—35 g Schwefel (feingemahlener Ventilatoschwefel oder Schwefelblüte) zu verwenden, der mit einem Blasebalg oder einem Streusäckchen über die Kartoffeln ausgestäubt wird. L. H. [134]

*) *Phot. Korrespondenz*, Juni 1914.
**) *Möllers Deutsche Gärtner-Zeitung* 1914, Nr. 40.
***) *Möllers Deutsche Gärtner-Zeitung* 1914, Nr. 44.

Eine neue Bewässerungsanlage*). Um dem märkischen Sande gute Erträge an Gemüse abzugewinnen, was nur bei ausgiebiger Bewässerung möglich ist, hat sich der Besitzer von Schloß Tegel bei Berlin eine Sprenganlage geschaffen, die eine Kombination der schon früher geschilderten Rohrleitungen mit Spritzdüsen und der Rundsprengapparate darstellt. Als praktisch im Gebrauch hatte sich der Kundesche Sternsprenger erwiesen, der eine ausreichende Wassermenge in einem Halbmesser von 4 m verteilt. Da nun die Aufstellung mehrerer solcher einzelner Sprenger sehr lange Leitungsschläuche nötig macht, die sich zudem stark abnutzen und durch vielfaches Hin- und Herziehen auf dem Boden die Pflanzen schädigen, wurden mehrere solcher Sprenger durch Schläuche verbunden und gemeinsam gespeist. Anschlüsse und Schläuche hatten eine lichte Weite von $2^1/_2$ cm. Bei einem Wasserdruck von 1,5 Atmosphären arbeiteten die Sprenger am Ende der Leitung noch befriedigend.

Auf Grund weiterer Erfahrungen wurden die Gummischläuche späterhin durch Eisenrohre ersetzt; diese wurden 10 m lang gewählt und erhielten je drei Sprengkörper in 4 m Abstand, womit ein Streifen von 15,7 m bewässert werden konnte. Bei sehr langen Beeten wurden zwei solcher Röhren durch Schläuche verbunden.

Die Speisung der Leitung geschah mittels Rotationspumpen, die mit Elektromotor gekuppelt waren. Mit einem 5—6 pferdigen Motor konnte eine Pumpe auf 30—35 cbm stündlicher Leistung gebracht werden. Der Wasserdruck betrug am Ausfluß $3—3^1/_2$ Atmosphären, am Ende der Leitung bei voller Wasserentnahme noch $^5/_4—1^1/_2$ Atmosphären. L. H. [43]

Schwefelgasräucherung gegen Wühlmäuse).** Die gegen Wühlmäuse angewendeten Stinktod-Patronen entwickeln bei der Entzündung schwefelige Säure und decken sich daher in ihren Wirkungen mit anderen bereits im Handel befindlichen Apparaten zur Schwefelgasräucherung. Dieses Mittel hat sich jedoch nach den Erfahrungen der Agrikulturbotanischen Anstalt in München als verhältnismäßig wenig zuverlässig zur Bekämpfung von Feldmäusen erwiesen. Trotzdem kann das Räucherverfahren gelegentlich zur Vorbeugung einer weiteren Vermehrung einzeln auftretender Schädlinge empfohlen werden. L. H. [191]

Baumbeschädigungen durch die Erdmaus*)?** Durch den Sturm vom 12. und 13. September 1914,

*) *Möllers Deutsche Gärtner-Zeitung* 1914, Nr. 37.
**) *Möllers Deutsche Gärtner-Zeitung* 1914, Nr. 47.
***) *Möllers Deutsche Gärtner-Zeitung* 1914, Nr. 47.

der allenthalben an Alleebäumen und Obstkulturen großen Schaden anrichtete, wurden in einer Neuanlage bei Wiesbaden an jungen Birken Zweige abgebrochen. Dies mußte auffallen, da die biegsamen, etwa 3 cm dicken Birkenzweige mit ihrer lockeren Belaubung dem Winde keinen nennenswerten Widerstand bieten. Die Nachprüfung ergab, daß Brüche nur an solchen Zweigen erfolgten, die schon vorher Beschädigungen in Form ringförmiger Entrindungen aufwiesen. Diese Verwundungen, die in 2—4 m Höhe über dem Erdboden auftraten, wurden auf die Nagetätigkeit der Erdmaus (*Arvicola agrestis*) zurückgeführt, die auch in Dr. Sorauers Werk über Pflanzenkrankheiten als Schädling erwähnt wird. Dies stimmt jedoch nicht, sondern die Beschädigungen stammen, wie Beobachter aus Schweden, Bayern und vom Bodensee übereinstimmend melden, von der Hornis (*Vespa crabro*). Außer an Birken kommen sie auch an Eschen und Erlen vor. Die Weibchen der Hornis lösen Ende Mai die zarte Rinde ab und verwenden sie zum Bau ihrer holzgewebeartigen Nester. L. H. [190]

Der Straßenbaum im Betonkübel*). Das Anwachsen der Großstädte läßt die Bepflanzung der Straßen mit Bäumen wünschenswert erscheinen, obwohl gerade durch die zunehmende Bebauung das Fortkommen der Bäume vielfach in Frage gestellt wird. Die Asphaltierung der Straßen verhindert den Luftzutritt zu den Wurzeln; die aus den Rohrleitungen ausströmenden Gase vergiften das Erdreich und neuerdings nehmen an vielen Stellen die Tunnelanlagen der Untergrundbahnen, die oft bis 50 cm unter das Pflaster reichen, den Wurzeln vollends jeden Raum zur Entfaltung. Daher empfiehlt es sich, Straßenbäume nicht mehr in den freien Grund, sondern in Betonkübel zu setzen, wie dies schon in verschiedenen Städten geschehen ist. In Darmstadt hat sich an einer Straßenkreuzung ein Ahorn im Betonkübel prächtig entwickelt. Ein 30 cm hoher Gießrand ermöglicht ausreichende Bewässerung; die Wandungen des Behälters sind nach unten zu verstärkt und zu einer Ruhebank ausgebaut worden. L. H. [135]

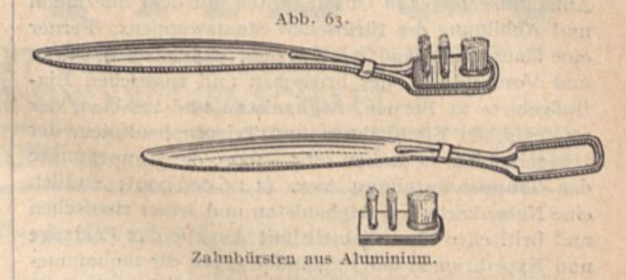
Verschiedenes.

Automatischer Türschließer).** Neben den vielerlei, mehr oder weniger komplizierten automatischen Türschließern ist folgende Vorrichtung wegen ihrer Einfachheit interessant. An der Tür befestigt man nahe ihrer Drehachse eine Rolle, die den Fußboden berührt und beim Öffnen der Tür auf diesem rollt. Nun befestigt man über der Kreisbahn dieser Rolle auf dem Boden eine entsprechend rund gebogene schiefe Ebene, mit der höheren Seite an die Wand stoßend. Wird jetzt die Tür geöffnet, so rollt die Rolle auf der schiefen Ebene aufwärts, wobei sich die Tür in ihren Angeln hebt. Beim Loslassen fällt die Tür infolge ihres Gewichtes zurück, indem sie die Ebene hinabrollt und dabei geschlossen wird. Entsprechende Knicke in der schiefen Ebene, also verschiedene Steilheiten, gestatten es, das Schließen mit der an jeder Stelle wünschenswerten Geschwindigkeit herbeizuführen. Auf etwa drei Viertel der schiefen Ebene kann die Rollinie zu steigen aufhören und parallel dem Fußboden oder gar mit einer schwachen Neigung nach der Wand zu verlaufen, wodurch ein Offenbleiben oder automatisches völliges Öffnen bewirkt wird, wenn die Tür einmal so weit geöffnet ist. P. [2384]

*) *Möllers Deutsche Gärtner-Zeitung* 1914, Nr. 40.
**) *La Nature*, 2148.

Zahnbürsten aus Aluminium (mit einer Abbildung) mit auswechselbarem Bürsteneinsatz liefert M. Renaut

Abb. 63.



Zahnbürsten aus Aluminium.

Paris, für 3—4 Frank. In hygienischer Hinsicht bietet die Konstruktion verschiedene Vorteile*). Pn. [2272]

BÜCHERSCHAU.

Kriegskarten.

England und die französisch-belgischen Kanalküsten. Maßstab: 1 : 1 500 000. Mit Plan von London und Spezialplan des Kanals mit Angabe der Seetiefen. Herausgegeben von Professor Dr. Kettler. Carl Flemming Verlag, A.-G., Berlin und Glogau. Flemmings Kriegskarte Nr. 14. Preis 1 M.

Flemmings Spezialkarte für den Kriegsschauplatz in Polen. Maßstab: 1 : 600 000. Herausgegeben von Professor Dr. Kettler. Carl Flemming Verlag, A.-G., Berlin und Glogau. Kriegskarte Nr. 15. Preis 1 M.

Südafrikanischer Kriegsschauplatz. Der neue Burenaufstand. Bearbeitet von Professor Paul Langhans. Gotha, Justus Perthes. Preis 1 M.

Schauplatz des Heiligen Krieges. Westl. Blatt: Türkisches Reich. Bearbeitet von Professor Paul Langhans. Gotha, Justus Perthes. Preis 1 M.

Schauplatz des Heiligen Krieges. Östl. Blatt: Persien, Afghanistan, Indien. Bearbeitet von Professor Paul Langhans. Gotha, Justus Perthes. Preis 1 M.

Daß diese uns vorliegenden Karten einem aktuellen Bedürfnis entsprechen, geht schon aus vorstehenden Titelangaben hervor. Die im sehr großen Maßstab gehaltene Karte für den Kriegsschauplatz in Polen scheint uns eine besondere Empfehlung zu verdienen.

Die Karte für den südafrikanischen Kriegsschauplatz und den neuen Burenaufstand enthält eine Hauptkarte von Südafrika, umfassend die Gebiete der Südafrikanischen Union, des deutschen Südwestafrika und der angrenzenden portugiesischen Kolonien Angola und Momsambik mit Angabe der strategischen Eisenbahnen, der Unterseekabel und Überlandtelegraphen, im Maßstab 1 : 3 333 333; ferner eine Nebenkarte von Afrika im Weltkriege zur Veranschaulichung der Machträume der kriegführenden Staaten und der aufständischen Gebiete, eine Nebenkarte der Urheimat der Buren in Europa mit Angabe der Geburtsorte der Stammväter der Kapschen Familien, endlich Bildnisse von Christian de Wet und Salomon Maritz.

Die Karten für den Schauplatz des Heiligen Krieges enthalten eine Hauptkarte des Türkischen Reiches in Europa, Asien und Afrika, der am Heiligen Krieg beteiligten mohammedanischen Staaten des näheren Orients, der

*) *La Nature* Nr. 2143.

britischen, italienischen und französischen Besitzungen im Orient mit Angabe der strategisch wichtigen Eisenbahnen und Unterseekabel, der Karawanenstraßen der Mekka-Pilger usw. (1 : 6 000 000); eine Nebenkarte des Aufstandsgebietes in Unterägypten mit dem Suezkanal und Abbildung des türkischen Staatswappens. Ferner eine Hauptkarte von Iran (Persien, Afghanistan), Turan und Vorderindien, der britischen und russischen Einflußgebiete in Persien, Afghanistan und Arabien, der strategischen Eisenbahnen und Telegraphenlinien, der Hungergebiete in Indien 1865—1900, der Hauptpunkte der Truppenverteilung usw. (1 : 6 000 000); endlich eine Nebenkarte von Afghanistan und seiner russischen und britischen Grenzgebiete mit Angabe der Feldzüge und Expeditionen der Engländer gegen die mohammedanischen Grenzstämme des nordwestlichen Indiens 1895—1898. r. [250]

Technisches Auskunftsbuch für das Jahr 1915. Eine alphabetische Zusammenstellung des Wissenswerten aus Theorie und Praxis auf dem Gebiete des Ingenieur- und Bauwesens unter besonderer Berücksichtigung der neuesten Errungenschaften, Preise und Bezugsquellen von Hubert Joly. 22. Jahrg. Leipzig, K. F. Koehler. Preis 8 M.

Der sicherlich großen Zahl unserer Leser gegenüber, die den „Joly" kennen und schätzen, weil er ihnen ein treuer Ratgeber geworden ist, darf der Hinweis auf die neue Auflage genügen. Wer ihn aber noch nicht kennt und doch zu dem Ingenieur- oder Bauwesen in irgendeiner näheren Beziehung steht, der sei auf dieses erstklassige Auskunftsbuch, das die Aufnahme von Inseraten grundsätzlich ausschließt, nachdrücklich hingewiesen. r. [251]

Physik.

Wunder, L., *Physik, der naturwissenschaftliche Unterricht auf der Grundlage des Arbeitsschulgedankens.* Herausgegeben von Prof. Dr. Pabst. August Lax, Verlagsbuchhandlung, Hildesheim und Leipzig. Preis geb. 7 M.

Mayer, Prof. Dr. in Jena, *Einführung in die Mikroskopie.* Mit 28 Textfiguren. Verlag von Julius Springer, Berlin 1914. Preis geb. 4,80 M.

Schneiderhöhn, Dr. H., *Apparate und Arbeitsmethoden zur mikroskopischen Untersuchung der kristallisierten Körper.* Mit 115 Abb. Geschäftsstelle des „Mikrokosmos" Franckh'sche Verlagshandlung, Stuttgart 1914. Preis 3 M.

Graetz, Prof. Dr. L., *Handbuch der Elektrizität und des Magnetismus.* Band 2, Lieferung 2. Mit 33 Abb. im Text. Verlag von Johann Ambrosius Barth, Leipzig 1914. Preis 5,40 M.

Schaefer, Dr. Clemens, *Einführung in die theoretische Physik.* In zwei Bänden. Erster Band: *Mechanik materieller Punkte, Mechanik starrer Körper und Mechanik der Kontinua.* Mit 249 Fig. im Text. Leipzig 1914. Verlag von Veit & Comp.

Lummer, Dr. O., *Verflüssigung der Kohle und Herstellung der Sonnentemperatur.* (Sammlung Vieweg, Heft 9 10.) Mit 50 Abb. Verlag Friedrich Vieweg & Sohn, Braunschweig. Preis geh. 5 M.

Lodge, Oliver, *Radioaktivität und Kontinuität.* Leipzig 1914. Verlag von Johann Ambrosius Barth. Preis 6 M.

Weimarn, Prof. Dr. P. P. von, *Zur Lehre von den Zuständen der Materie.* 2 Bände (Text und Atlas). Dresden und Leipzig 1914. Verlag von Theodor Steinkopff. Preis geh. 7 M., geb. 9 M.

Auerbach, Felix, *Die Weltherrin und ihre Schatten.* Ein Vortrag über Energie und Entropie. Zweite, ergänzte und durchgesehene Auflage. Jena 1913. Verlag von G. Fischer. Preis 2 M.

Ostwald, W., *Die Energie.* Zweite Auflage, drittes und viertes Tausend. Leipzig 1912. Verlag von Johann Ambrosius Barth. Preis geb. 4,40 M.

Mit ganz besonderer Freude ist an erster Stelle das Lehrbuch der Physik für Lehrer aller Schulgattungen von unserem geschätzten Mitarbeiter L. Wunder anzuzeigen. Wie unsere Leser wissen, hat Wunder eine ganz besondere Art, die Welt anzuschauen, und in dem Rahmen eines Physik-Lehrbuches auf der Grundlage des Arbeitsschulgedankens kommt diese lehrsame Naturfreude zur vollen nutzbaren und genußreichen Entwicklung. Als Beispiel für die unbefangene Experimentierfreude von Wunder sei die Einführung des Eisengusses, der Gasolin-Gasanstalt, des Glasblasens u. dgl. m. in den Schulunterricht angeführt. So sei das Buch dringend jedem Lehrer empfohlen, aber ebenso jedem anderen Menschen, der der Natur und der Technik etwas näher kommen möchte. Für jeden rechten Jungen aber wird das Buch mit seiner Anleitung zum erfolgreichen Basteln auf allen Gebieten das schönste Geschenk sein.

Eine leicht verständliche Einführung in die Mikroskopie verfaßte Prof. P. Mayer. Der kleine Leitfaden wird vielen willkommen sein, die für die Welt des Kleinen Interesse haben.

Dem speziellen Gebiete der Kristallmikroskopie widmet sich Teil X des Handbuches der mikroskopischen Technik. Wie die anderen Teile des Handbuches zeichnet sich auch dieser durch klare Darstellung und zahlreiche ausgezeichnete Abbildungen aus.

Vom Handbuch der Elektrizität und des Magnetismus von Graetz liegt die zweite Lieferung des II. Bandes vor. Besonderes Interesse von seinem Inhalt hat das Kapitel über Endosmose und das Kapitel über Wärmeerzeugung des elektrischen Stromes, welch letzteres den Meister O. Lummer zum Verfasser hat.

Von einer umfangreichen Einführung in die theoretische Physik von Prof. Dr. Clemens Schäfer liegt der erste stattliche Band vor. Das Werk ist auf Grund der regelmäßigen Vorlesungen des Verfassers entstanden.

Ein ungewöhnlich bedeutsames Bändchen der neuen Sammlung Vieweg ist der Bericht von Geheimrat Lummer über seine Versuche zur Verflüssigung der Kohle und zur Herstellung der Sonnentemperatur. Das kleine Werk läßt die bekannte Meisterschaft Lummers im folgerichtigen Denken und Experimentieren miterleben und ist so, ganz unabhängig von seinem bedeutsamen wissenschaftlichen Inhalt, eine ungewöhnlich wertvolle Lektüre.

In die tiefsten Fragen der neuesten Forschungen führen zwei lehrreiche Vorträge von Oliver Lodge hinein. Radioaktivität, die zur Elektronik führte, und Kontinuität scheinen Gegensätze zu sein. Was der bedeutende englische Gelehrte mit seiner behaglichen ruhigen Denkweise zu diesem Gegensatz, kurz zu dem Relativitätsprinzip zu sagen hat, wird in der vorliegenden guten deutschen Übersetzung weite Kreise interessieren.

In gleicher Weise an den Grenzen des menschlichen Wissens arbeitet der leider noch viel zu wenig bekannte russische Forscher Prof. Dr. P. P. v. Weimarn, dessen Arbeiten dahin führen, daß die amorphe oder kristallinische Beschaffenheit maßgebend von der Entstehungsgeschichte und nicht allein von der chemischen Beschaffenheit abhängt. Es gehören diese Arbeiten zu den bedeutsamsten der neueren Kolloidforschung überhaupt, und sie bilden in ihrer Art auch einen wichtigen Beitrag zu der Frage Dispersität und Kontinuität.

Während wir eben im Gebiete des Kleinen die Begriffe der kristallinischen und kolloiden Stoffe dem Begriff des kristallinischen oder kolloiden Zustandes weichen sahen, macht anderwärts die, wenn man sagen will, integrale, energetische Auffassung der Naturvorgänge gewaltige Fortschritte. Der Umstand, daß sowohl der ausgezeichnete Überblick über die Energetik: „*Die Weltherrin und ihre Schatten*" von Felix Auerbach, als auch das umfassendere Buch von Wilhelm Ostwald: „*Die Energie*" bereits in zweiter Auflage vorliegt, ist hierfür ein wohltuendes [Z]eichen der Zeit. Wa. O. [2354]